Febrero 2019
Nº5

mundo ArtróPodo

REVISTA DE ENTOMOLOGÍA Y ARACNOLOGÍA IBÉRICA

Longicornios de la península ibérica
Familia Cerambycidae

Artrópodos helicófagos
Caracoles en el menú

Libélulas
Conócelas mejor

Insectos y cambio climático
Así les afecta

Cigarras
La canción del verano

La mosquita blanca
Cómo controlarla

ISSN 2530-9404

Y además el Cabinet de Curiosités, la biblioteca del entomólogo, conversando con..., galería del lector y mucho más

www.mundoartropodo.com
Revista Mundo ArtróPodo
mundoartropodo@hotmail.com

FOTO DE PORTADA: Pablo J. Martín

Índice número 5

Pág. 4. Longicornios de la península ibérica

Pág. 14. Artrópodos helicófagos

Pág. 22. Diez preguntas básicas sobre libélulas

Pág. 30. Insectos y cambio climático

Pág. 38. Conversando con Miguel Moya Aliaga

Pág. 42. Cigarras, la canción del verano

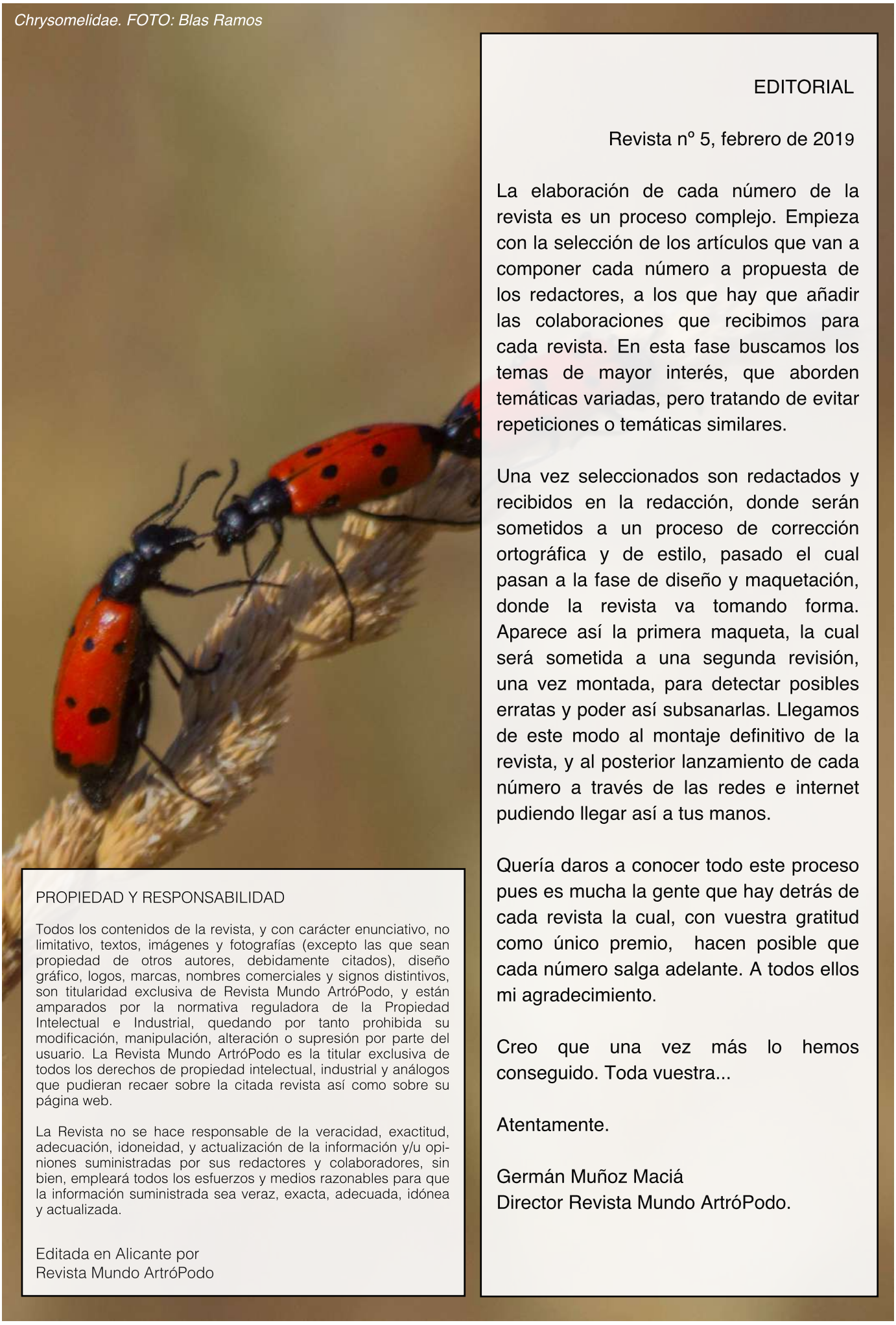
Pág. 46. La mosquita blanca (Homoptera: Aleyrodidae) en el contexto agrícola y su manejo integrado

Pág. 52. Cabinet de curiosites

Pág. 62. Galería del lector

Pág. 66. La biblioteca del entomólogo

Rosalia alpina. FOTO: Zoltán Gruber (Sib Photo) from Hungary



Chrysomelidae. FOTO: Blas Ramos

EDITORIAL

Revista nº 5, febrero de 2019

La elaboración de cada número de la revista es un proceso complejo. Empieza con la selección de los artículos que van a componer cada número a propuesta de los redactores, a los que hay que añadir las colaboraciones que recibimos para cada revista. En esta fase buscamos los temas de mayor interés, que aborden temáticas variadas, pero tratando de evitar repeticiones o temáticas similares.

Una vez seleccionados son redactados y recibidos en la redacción, donde serán sometidos a un proceso de corrección ortográfica y de estilo, pasado el cual pasan a la fase de diseño y maquetación, donde la revista va tomando forma. Aparece así la primera maqueta, la cual será sometida a una segunda revisión, una vez montada, para detectar posibles erratas y poder así subsanarlas. Llegamos de este modo al montaje definitivo de la revista, y al posterior lanzamiento de cada número a través de las redes e internet pudiendo llegar así a tus manos.

Quería daros a conocer todo este proceso pues es mucha la gente que hay detrás de cada revista la cual, con vuestra gratitud como único premio, hacen posible que cada número salga adelante. A todos ellos mi agradecimiento.

Creo que una vez más lo hemos conseguido. Toda vuestra...

Atentamente.

Germán Muñoz Maciá
Director Revista Mundo ArtróPodo.

PROPIEDAD Y RESPONSABILIDAD

Todos los contenidos de la revista, y con carácter enunciativo, no limitativo, textos, imágenes y fotografías (excepto las que sean propiedad de otros autores, debidamente citados), diseño gráfico, logos, marcas, nombres comerciales y signos distintivos, son titularidad exclusiva de Revista Mundo ArtróPodo, y están amparados por la normativa reguladora de la Propiedad Intelectual e Industrial, quedando por tanto prohibida su modificación, manipulación, alteración o supresión por parte del usuario. La Revista Mundo ArtróPodo es la titular exclusiva de todos los derechos de propiedad intelectual, industrial y análogos que pudieran recaer sobre la citada revista así como sobre su página web.

La Revista no se hace responsable de la veracidad, exactitud, adecuación, idoneidad, y actualización de la información y/u opiniones suministradas por sus redactores y colaboradores, sin bien, empleará todos los esfuerzos y medios razonables para que la información suministrada sea veraz, exacta, adecuada, idónea y actualizada.

Editada en Alicante por
Revista Mundo ArtróPodo

EQUIPO DE REDACCIÓN

Director
Germán Muñoz Maciá

Subdirectores
Rubén de Blas
Jorge Iribarren

Redactores
Blas Rodríguez
Endika Arcones
Pablo J. Martín
Jesús Gómez
Izaskun Merino
Jorge Ángel Ramos

Banco de imágenes
Guillermo J. Navarro

COLABORADORES

Artículos
Jesús Miguel Evangelio Pinach
Sergi Trócoli García
Edison Pascal Belllo

Fotografías

Pablo Balduvino Navascués
(Foto Pantala flavescens apareándose)
http://www.ecoregistros.org/PabloBalduvinoNavascues

Zoltán Gruber (Sib Photo) from Hungary
(Foto Rosalia alpina)
https://www.flickr.com/photos/149536483@N04/albums

KATYA
(Foto lampiridae depredando un caracol)
https://www.flickr.com/photos/katunchik/25779494464/in/

Efarilis
(Foto Ablattaria larvigata)
http://ukrbin.com/show_image.php?imageid=51622

Foto: Katja Schulz from Washington, D. C. , USA [CC BY 2. 0 (https://creativecommons.org/licenses/by/2.0)], via Wikimedia Commons

Katja Schulz
(Foto Megaloprepues caerulatus)
(https://creativecommons.org/licenses/by/2.0)], via Wikimedia Commons

Jeevan Jose
(Foto Pantala flavescens)
https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Pantala_flavescens_by_kadavoor.jpg

Ben Sale
(Foto Lymantria monacha)
https://www.flickr.com/photos/33398884@N03/3754431360

Donald Hobern
(Foto Operophtera brumata)
https://www.flickr.com/photos/dhobern/14014784918/in

Bj.schoenmakers
(Foto Cameraria ohridella)
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cameraria_ohridella_(Horse-chestnut_leaf_miner),_Arnhem,_the_Netherlands.jpg

Scott Bauer
(Foto Bemisia argentifolii)
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bemisia_argentifolii_1316008.jpg

gbohne
(Foto Trialeurodes vaporarium)
https://www.flickr.com/photos/gbohne/41305341555

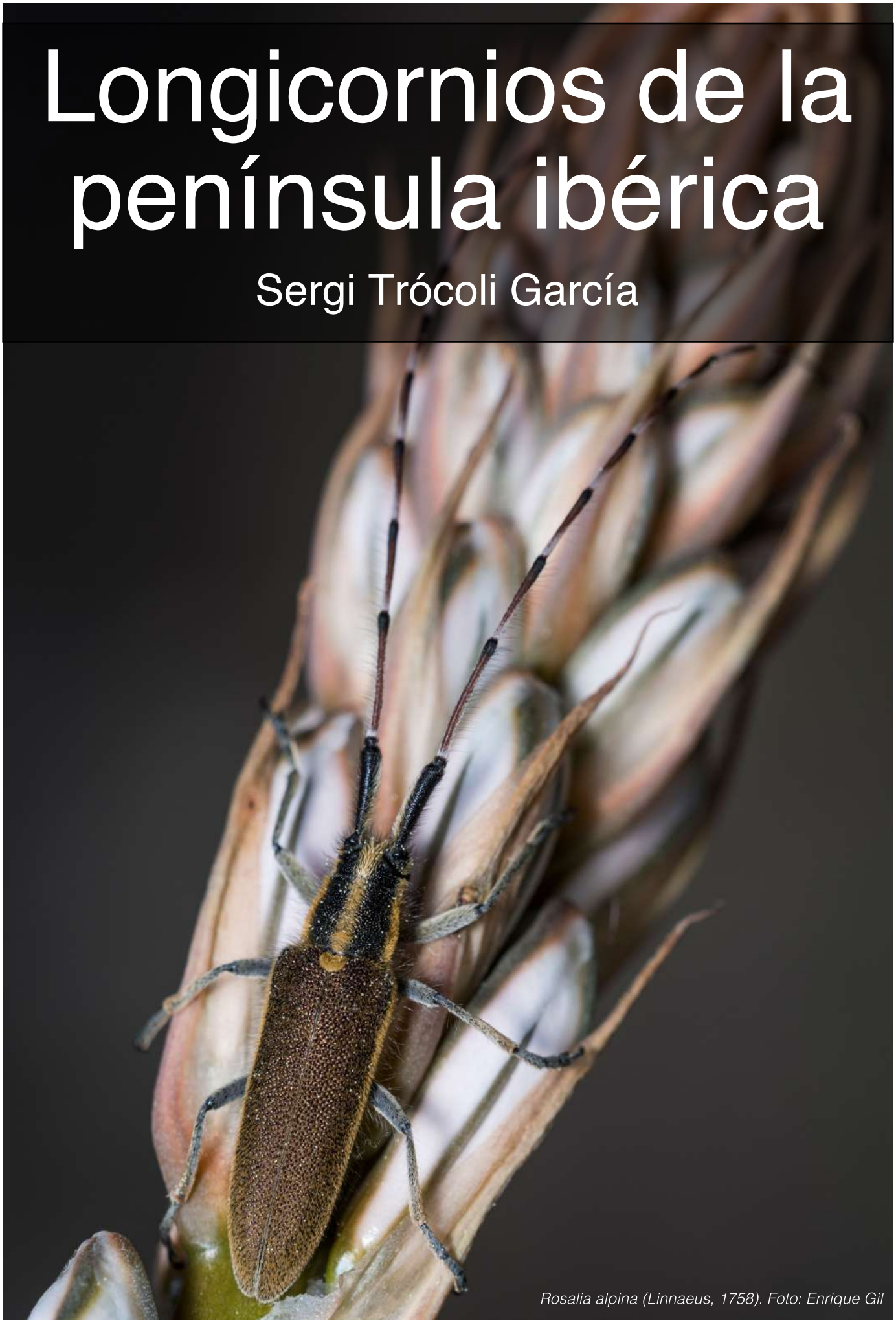
Pablo Oliveri (Pro Huerta)
(Foto Pupas de la mosca blanca de los invernáculos, (Trialeurodes vaporariorum) en hoja de zapallito de tronco)
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pro_Huerta_-_Cucurbita_maxima_var._zapallito_-_Trialeurodes_vaporariorum_05_pupas.jpg

Alton N. Sparks
(Foto Bermisia argentifolii)
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bemisia_argentifolii_1327135.jpg

Pantala flavescens apareándose. FOTO: Pablo Balduvino Navascués

Longicornios de la península ibérica

Sergi Trócoli García



Rosalia alpina (Linnaeus, 1758). Foto: Enrique Gil

Introducción

Los longicornios o cerambícidos son coleópteros pertenecientes a la familia *Cerambycidae*, característicos por tener largas antenas, sobre todo los machos; aunque no siempre es así, ya que existen muchas especies con antenas cortas. Se trata de una familia extensa con más de 35.000 especies descritas a nivel mundial.

La particularidad más notable de esta familia es la gran diversidad de aspecto y tamaño que pueden presentar, desde los 2 milímetros de algunas especies australianas de la tribu *Parmenini*, hasta los más de 18 centímetros del gran *Titanus giganteus* de las selvas de Sudamérica.

Respecto a la gran variedad de formas que pueden manifestar, nos encontramos con la familia de coleópteros que son los reyes del disfraz, ya que pueden asemejarse a otros grupos de coleópteros e incluso a otras familias de insectos. El ejemplo típico son los escarabajos avispa que precisamente son de la familia *Cerambycidae*, con los géneros *Clytus, Plagionotus y Xylotrechus* como máximos exponentes de esta semejanza en nuestra fauna. Otra característica de esta familia, aunque hay algunas excepciones, es la forma arriñonada de sus ojos, siendo ocupado en la mayoría de ocasiones en el espacio medio por la salida de la antena, que generalmente presenta 11 artejos (llegando a 12 artejos en los géneros *Agapanthia* y *Prionus*).

Se trata, en su gran mayoría, de insectos xilófagos. Aprovechan la madera muerta o dañada de árboles enfermos para la nutrición durante su estadio larval, de ahí la gran importancia de esta familia al ser considerados descomponedores de materia vegetal muerta y devolver al bosque parte de los nutrientes del árbol o arbusto muerto; pero, de otra manera, también pueden ser un serio problema para la madera almacenada, donde pueden destruir en poco tiempo una gran cantidad de dicha mercancía.
Actualmente en la península ibérica se hallan 318 especies y subespecies de longicornios.

Ergates faber (Linnaeus, 1761). Foto: Juan Ramón Vazquez

Debido a sus diferentes modos de vida, se pueden encontrar o ver en diferentes lugares, siendo la subfamilia *Lepturinae* la más «accesible» a la vista, ya que la gran mayoría de ellos siendo adultos son florícolas. Se pueden observar sobre umbelíferas, flores de cardos, etc. Otros son más difíciles de ver, ya que son de hábitos nocturnos como algunos *Prioninae*, donde pueden ser atraídos con trampas de luz ultravioleta.

Existen 9 subfamilias de longicornios en la península ibérica: *Aseminae, Cerambycinae, Laminae, Lepturinae, Necydalinae, Prioninae, Saphaninae, Spondylidinae* y *Vesperinae* (esta última familia actualmente es familia propia, pero la incluimos al ser históricamente perteneciente a la familia *Cerambycidae*). A continuación expondremos brevemente algunas de las subfamilias más representativas de la fauna ibérica.

Subfamilias

Comenzaremos con la subfamilia *Prioninae*, que es sin duda una de la más espectaculares debido al tamaño de sus integrantes. Se trata de especies de coloración oscura, oscilando de marrón oscuro a negro. Podemos encontrar especies con acusado dimorfismo sexual, como *Ergates faber*, típico de pinares, siendo el macho de color marrón de diferentes tonalidades oscuras y la hembra completamente negruzca. Otro caso llamativo es *Prionus coriarius*, en el que el macho presenta 12 artejos en las antenas y la hembra solo 11. Se trata de una subfamilia difícil de observar, de hábitos nocturnos o crepusculares en su mayoría, siendo atraídos con luz ultravioleta.

Continuamos con la subfamilia *Cerambycinae*, donde se halla el género *Cerambyx*, típico representante de la familia y casi el más conocido de todos con el famoso *Cerambyx cerdo*. No obstante, señalaremos que en la península ibérica se hallan 4 especies dentro del género *Cerambyx*, siendo *Cerambyx welensii* el que se confunde muchas veces con su «hermano» del mismo género. A simple vista, podemos diferenciarlo ya que *C. cerdo* presenta

Cerambyx cerdo (Linnaeus, 1758).
Foto: Fernando Fañanas

un aspecto más cónico, de coloración negruzca y puntuación de los élitros más acusada. *C. welensii* es de una tonalidad marronosa, de aspecto más subparalelo y presenta una puntuación elitral menos marcada. Otra especie presente en la península es *Cerambyx miles*. Se distingue ya que el pronoto presenta un aspecto «acharolado» y las antenas del macho apenas sobrepasan el ápex elitral. Y, finalmente, el más pequeño del grupo es *Cerambyx scopolii*, inconfundible y que a menudo se puede ver en las flores, comportamiento no común para el resto de integrantes de dicho género.

Dentro de esta subfamilia encontramos los denominados «escarabajos avispa», representados en los géneros *Clytus, Plagionotus* y *Xylotrechus*. No solo imitan la coloración negra y amarilla de pequeñas avispas, también pueden imitar movimientos de éstos, caso del género *Clytus*, que se mueven de manera brusca y rápida como dichos himenópteros.

Plagionotus andreui (de La Fuente, 1908). Foto: Javier López

Podemos hallar también el bonito cerambícido *Aromia moschata*, único representante en la península de la tribu *Callichromatini*, de brillantes colores metálicos.

Si hablamos de la subfamilia *Lepturinae*, se puede decir que son los integrantes más comúnmente vistos por la gente cuando va a la montaña, ya que gran parte de ellos son florícolas. Especies del género *Stenurella, Stictoleptura, Rutpela, Lepturobosca, Pachytodes*, etc., revolotean incansablemente de flor en flor, siendo grandes polinizadores de una amplia variedad de plantas.

Comentaremos brevemente la curiosa subfamilia *Necydalinae*. En la península ibérica presenta un único género, *Necydalis*, con dos especies. Son cerambícidos raros de ver y presentan una morfología corporal muy parecida a las avispas de la familia *Sphecidae*, confundiéndose con ellas cuando se observan de lejos en la naturaleza.

Respecto a la familia *Lamiinae*, podemos decir que es extremadamente diversa en cuanto a forma, tamaño y coloración. Se diferencia de las otras subfamilias por la posición hipognata de la cabeza, situándose vertical a su salida del pronoto si viéramos al insecto de lado. Presentan

Necydalis ulmi (Chevrolat, 1838).
Foto: Sergi Trócoli

Aromia moschata ambrosiaca (Steven & Sherman, 1809). Foto: Teresa Farino

Stictoleptura (Cribroleptura) stragulata (Germar, 1824). Foto: Luis Herrero

Iberodorcadion (Iberodorcadion) fuliginator (Linnaeus, 1758). Foto: Marc Solà

11 artejos en las antenas a excepción de la tribu *Agapanthiini*, que presenta 12 artejos. Dentro de esta subfamilia se encuentran los estudiadísimos dorcadiones, representados en la península ibérica por el género *Iberodorcadion*. Se trata de un género que a excepción de unas poquísimas especies, casi la totalidad de ellas, son endémicas de la península. Otros integrantes muy conocidos por los asiduos a la montaña son las agapantias, insectos alargados y de largas antenas que pueden verse en los tallos de los cardos o las plantas del género *Thapsia* y *Asphodelus*.

Merece incluir dentro de este escrito a la familia *Vesperidae*, por incluirse desde tiempos históricos a la familia *Cerambycidae*. Se trata de longicornios de tamaño mediano-pequeño, de color testáceo y de largas antenas aserradas en los machos, siendo las hembras más gruesas y presentando alas atrofiadas, estando estas últimas bien desarrolladas en los machos. Acuden frecuentemente a la luz ultravioleta. En nuestra fauna se encuentra la gran mayoría de especies, siendo muchas de ellas endémicas, dentro del género *Vesperus*.

Alimentación

En este apartado, hay que diferenciar las dos etapas de vida del longicornio: la forma de larva y el insecto adulto. Ya hemos indicado que se trata, en su gran mayoría, de coleópteros que en su fase larvaria se nutren de madera muerta. Hay excepciones como en los géneros *Compsidia, Semanotus* o *Iberodorcadion* donde atacan a vegetales vivos. Muchos de ellos son polífagos, se nutren de diferentes especies vegetales dependiendo de su disponibilidad.

Hay que indicar, por ejemplo, que especies que se alimentan de resinosas del género *Pinus*, *Cedrus*, etc., no se alimentarán de fagáceas del género *Quercus* y viceversa. En los individuos adultos, que tienen una longevidad extremadamente menor que su fase larvaria (que en ocasiones puede durar varios años respecto al imago que vive de pocos días a pocos meses en la mayoría de especies), muchos de ellos no consumen ningún alimento, como el caso de

Stromatium auratum o la mayoría de *Prioninae*. Curiosamente, las especies nocturnas como *Lucasianus levaillantii* o *Vesperus xatarti* no se alimentan en absoluto, ya que viven muy poco tiempo, de horas a muy pocos días (de 24 a 130 horas), respecto a las especies diurnas, que viven más tiempo (de 10 a 15 días) y necesitan hidratarse o madurar sus ovocitos, de ahí que requieran ingerir nutrientes en dicha fase de imago. Se pueden nutrir de cortezas y ramas jóvenes, flores y pétalos, agujas de pino y conos tiernos, savia, resinas, frutos, semillas, raíces, rizomas e incluso hongos.

Algunas pueden causar daños en plantaciones y cultivos, ya que pueden atacar hortalizas y legumbres, tal es el caso de los géneros *Phytoecia* y *Agapanthia*.

Por otra parte, se ha observado individuos de la tribu *Lepturini* y *Clytini* florícolas, que suelen comer pulgones que se hallan en las mismas flores que visitan, quizás por el líquido azucarado que secretan estos últimos.

Reproducción

La mayoría de especies se aparean casi recién eclosionados de su huésped, depositando los huevos en el mismo vegetal donde se alimentaron ellos. En los casos en que el imago necesite alimentarse para madurar los ovocitos de las hembras, caso de algunos *Clytini*, acuden a flores donde se encuentran ambos sexos y se realiza la cópula. Posteriormente, la hembra volverá a buscar un fitohuésped adecuado para realizar la puesta. En otras especies, como algunos *Prioninae, Aseminae, Vesperinae, Cerambycinae* y *Lamiinae*, las hembras emiten feromonas para atraer a los machos, fundamentalmente en especies crepusculares o nocturnas; en este caso, la hembra ya se encuentra en su fitohuésped y atrae al macho hacía ella. En los casos donde se pueden concentrar varios machos para una única hembra, pueden entablarse violentas luchas por su posesión y cópula, sobre todo en la subfamilia *Prioninae*, pudiendo mutilarse en muchas ocasiones.

Aegosoma scabricorne (Scopoli, 1763). Foto: Jan Tomàs

Rosalia alpina (Linnaeus, 1758). Foto: Enrique Gil

Existen especies, como *Aromia moschata* que puede emitir feromonas sexuales que emanan a través de unas glándulas localizadas en el metasterno, y que los humanos podemos detectar a una distancia considerable. Emite un olor a almizcle característico.

De manera generalizada, una vez realizada la cópula el macho fallece en un tiempo relativamente corto, y la hembra, una vez encontrado el fitohuésped y realizado la puesta correrá la misma suerte que el macho.

Hablando de la puesta, podemos decir que generalmente ocurre entre pocas horas (tribu *Callidiini*), pocos días (tribu *Clytini*) y hasta una semana (género *Cerambyx*). No obstante, existen especies, como *Trichoferus griseus*, que realizan la puesta inmediatamente después de la cópula.

Las hembras se sirven de diferentes técnicas para depositar los huevos. Muchas de ellas depositan los huevos directamente sobre la corteza o madera descortezada con la ayuda de su oviscapto, tal es el caso de los géneros *Hylotrupes, Hesperophanes, Stromatium, Chlorophorus, Arhopalus, Spondylis, Gracilia, Phymatodes*, etc. Algunas especies pueden recubrir cada huevo con restos de su propia saliva y trozos de corteza o madera. Otras colocan los huevos dentro de oquedades o grietas. Como dato curioso, la mayoría de especies calibran con sus antenas el grosor de las ramas y tallos adecuados, y gracias a la palpación con sus piezas bucales pueden conocer el estado físico y químico de su fitohuésped para comprobar su idoneidad y realizar la puesta con las máximas garantías para su prole.

Las especies que realizan la puesta directamente en el suelo, como el caso de algunos *Prioninae* y especialmente la familia *Vesperidae*, cuyas hembras son ápteras y poseen un oviscapto bastante largo y robusto, donde las larvas viven en las raíces de sus fitohuéspedes.

Otras especies, como casi todos los *Lamiinae*, preparan previamente el sustrato con sus mandíbulas. Algunas especies que se alimentan

de tallos de plantas herbáceas, como los *Phytoeciini, Dorcadionini* y *Agapanthiini*, perforan hasta el canal medular de los tallos para depositar los huevos.

La especie *Compsidia populnea* realiza una incisión en forma de herradura donde en su interior deposita un único huevo, que ocasiona una tumefacción formando la típica agalla muy parecida a la producida por varios géneros de avispas.

Mimetismo, defensa y amenazas

Ya se ha comentado la increíble capacidad que tienen estos insectos de imitar a otros grupos para pasar desapercibidos o manifestar cualidades que no poseen ellos pero sí su imitado. Este hecho se observa perfectamente en el género *Clytus*, que se asemejan a pequeñas avispas de color amarillento, o el género *Necydalis*, que tiene una morfología extraordinariamente parecida a las avispas de la familia *Sphecidae*.

También hay que decir que muchos de ellos presentan tonalidades marrón oscuro o negras, lo que les hace pasar desapercibidos entre los troncos o ramas de los árboles o, en el caso de ser nocturnos, no verse tan fácilmente.

No se trata de insectos agresivos, pero si se les molesta no dudarán en usar sus mandíbulas, que en el caso de los *Prioninae* son fuertes y robustas, y en los *Lamiinae* son extremadamente cortantes.

Otro hecho curioso de muchos de ellos es el mecanismo de defensa pasiva en el cual entran en un estado catatónico cuando se les molesta, volviendo a la actividad normal cuando ellos creen que ya ha pasado el peligro. Con este mecanismo consiguen inhibir el instinto depredador de su posible cazador o, en el caso que caigan al suelo, ocultarse sin ser descubiertos.

Existe otro mecanismo, la capacidad de emitir sonidos, que podría ser también para alejar o persuadir a depredadores, pero, por otro lado, también se cree que interviene en el proceso de reproducción, ya sea para atraer o estimular

Stictoleptura fontenayi (Mulsant & Rey, 1839). Foto: Francisco Rodriguez

durante la cópula al otro sexo, o durante los combates entre machos para intimidar a su oponente. En los *Aseminae, Cerambycidae* y *Lepturinae*, el efecto de la estridulación se produce por la fricción del reborde interno del pronoto y un área que presenta estriaciones en el escudete, al mover y rozar dichas zonas es cuando se produce el ruido. En los *Prioninae* estos sonidos se producen mediante el roce de sus fémures con el reborde de los élitros.

Respecto a los enemigos de los cerambícidos, son numerosos y de muy diferente naturaleza. Pueden verse afectados tanto larvas como imagos, estos últimos, sobre todo los florícolas, pueden verse depredados por dípteros de la familia *Asilidae* o chinches de la familia *Reduviidae*. Las larvas se encuentran más indefensas y presentan gran número de depredadores, como coleópteros de la familia *Cucujidae*, *Ostomidae, Pyrochroidae, Cleridae, Staphylinidae*, etc. Dentro de los himenópteros, la familia *Ichneumonidae* es una de la más especializada en parasitar longicornios. La hembra tantea el tronco donde se halla en su interior una larva de longicornio y perfora la madera para, a su vez, perforar a la larva donde deposita los huevos.

De la fauna vertebrada, también existen numerosos animales que los depredan, fundamentalmente a las larvas. Por una parte tenemos los reptiles de la familia *Lacertidae*, que depredan de manera voraz a numerosas especies del género Iberodorcadion en su forma de imago. Dentro de las aves, nos encontramos con los pájaros carpinteros que son ávidos depredadores de larvas, que las pueden extraer incluso de los estratos más profundos de la madera. Entre los mamíferos podemos citar a zorros o tejones que extraen de los tocones descompuestos larvas de gran tamaño, sobre todo del género *Ergates* si el tocón es de pino.

Bibliografia

González, C.; Vives, E.; Zuzarte, A. (2007): Nuevo catálogo de los *Cerambycidae* (*Coleoptera*) de la Península Ibérica, islas Baleares e islas atlánticas: Canarias, Açores y Madeira. Saragossa: (Monografías de la SEA, vol. 12.)

Vives, E. (1984): Cerambícidos (*Coleoptera*) de la Península y de las Islas Baleares. Barcelona: Museu de Zoologia. Ajuntament de Barcelona. (Treballs del Museu de Zoologia, 2.)

Vives, E. (2000): «*Coleoptera*, *Cerambycidae*». A: Ramos, M. A. et al. (ed.). Fauna Ibérica. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Vol. 12. 716 páginas.

Vives, E. (2001): ATLAS FOTOGRAFICO DE LOS *CERAMBYCIDAE* IBEROBALEARES. Argania Edit., Barcelona, pp.1-287.

Oberea oculata (Linnaeus, 1758). Foto: Eduard Vives

Artrópodos helicófagos

Jorge Ángel Ramos Abuín

Lampírido depredando un caracol. Foto: KATYA. Flickr.com

Caracol cavernícola Oestophora lusitanica. FOTO: Jorge Ángel Ramos

Introducción

Es fácil que uno se sorprenda, si mira con atención, en el campo o incluso en el borde de un arroyo, ante la visión de una piedra más o menos plana o escasamente irregular llena de fragmentos de conchas de caracol. Los ornitólogos conocen bien este rastro, se trata del yunque de un zorzal. En él estos pájaros lanzan con cierta fuerza contra la piedra grandes caracoles, como los de huerta (*Helix spp.*), hasta que estos se parten, y luego se comen las partes blandas. También es posible que en una fresca noche de verano, en el norte, nos sorprenda una débil luz verdosa entre la hierba. Si nos acercamos tal vez descubramos una larva de luciérnaga. Estos dos grupos de animales tienen algo en común: les gustan los caracoles. Pues bien, los depredadores de estos moluscos terrestres son llamados helicófagos, y este artículo va sobre ellos, al menos sobre aquellos que habitan nuestro territorio.

Como en las páginas siguientes me voy a centrar fundamentalmente en los artrópodos, y muy principalmente en los coleópteros o escarabajos, quería destacar al principio que entre los animales helicófagos (que es así como se llaman los depredadores de gasterópodos terrestres, mayormente con concha) también se encuentran algunas aves y vertebrados. No soy muy dado a dividir nuestra fauna en buenos y malos según lo que a nosotros nos convenga, pero no cabe duda que el papel que esta fauna (que Fabre denominó auxiliar) tiene en nuestros campos y huertas es fundamental, y creo que nunca se destaca lo suficiente. De hecho, las nuevas amenazas a la biodiversidad que suponen especies como la avispa asiática, el cangrejo de río americano o los plaguicidas y herbicidas ponen de manifiesto que todavía ignoramos numerosos procesos biológicos relacionados con estas u otras especies, o las relaciones bióticas que mantienen los ecosistemas y en las que estas especies se encajan. De hecho, numerosas opiniones que se escriben o se oyen son sólo manifestaciones de esta ignorancia y, por desgracia, no siempre se hallan relacionadas con el interés por conocer y saber . Finalmente, la ignorancia nos sale cara, pues se paga con pequeñas vidas inocentes y alteraciones en la

biosfera que acaban arrastrándonos en su estela como un viento desatado.

Aves y vertebrados

Al parecer, estas especies buscan en los moluscos una posible fuente de calcio, agua o energía. Además del caso destacado de numerosos túrdidos: mirlo, oropéndola, zorzal común, etc., los caracoles son presas extendidas entre los córvidos: urraca, cuervo, corneja, chova piquigualda, grajilla..., pero también para aves como la paloma torcaz y común, tórtola turca y común, ánade real y cerceta común , avefría, mochuelo, cernícalo común, carraca, estornino negro, rascón, focha común, torcecuello, carbonero común, alcaudón real y algunas más.

Entre los mamíferos podemos destacar al erizo común, varias especies de musarañas, el zorro, el jabalí, el tejón, el conejo y numerosos roedores: ratas, ratón común, ratón de campo, topillo agreste y rojo.

En cualquier caso, áun no se ha cuantificado el papel real que tienen éstas especies en la predación de babosas y caracoles.

Por último, cabe enumerar también las especies de anfibios y reptiles que predan gasterópodos. En cuanto a anfibios, las babosas son presas habituales en la dieta de las salamandras comunes, pero también las capturan las ranas verdes, el sapo común y el sapillo pintojo. En cuanto a reptiles es bien conocida la depredación de caracoles por parte del lución, y también estos son consumidos por el eslizón tridáctilo ibérico y por los lagartos ocelado y verdinegro. Algunas culebras inmaduras del género *Natrix* también atrapan gasterópodos.

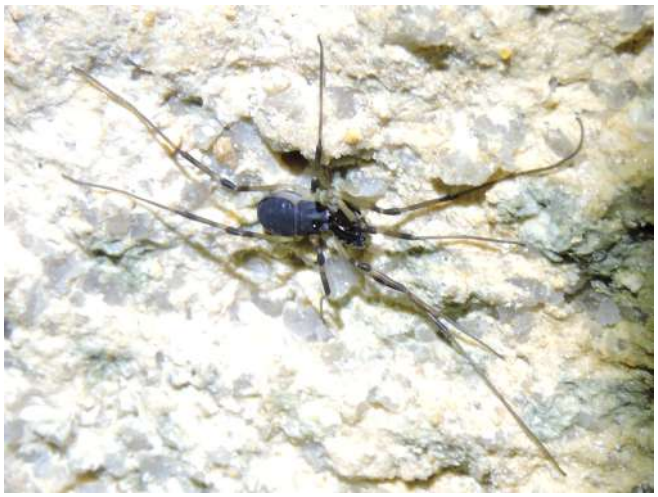
Artrópodos

Además de los insectos, entre los arácnidos encontramos algunos ejemplos interesantes de especies helicófagas. Una especie señalada como helicófaga es la araña troglófila *Meta menardi*, de un género habitual en grutas y cavidades donde es posible encontrar algunas especies de gasterópodos. Tanto esta especie

Araña Meta sp. FOTO: Jorge Ángel Ramos

como su congénere *Meta bourneti* se encuentran en las cavidades ibéricas. Ambas especies, no obstante, se caracterizan por tejer sus telas de araña en las oquedades de las grutas.

En este mismo ambiente encontramos algunas especies de opiliones del género *Ischyropsalis*, en el cual se ha demostrado la helicofagia en la especie *I. hellwigi*, pero creemos que es muy probable justificar estos hábitos tróficos en otras especies del mismo género comunes también en cavidades, en bosques o en zonas húmedas, aunque de momento no se han podido demostrar. Además de la presencia en cuevas kársticas, hemos podido comprobar la abundancia de ejemplares de este género en zonas de marisma, en el noroeste, acompañando al carábido *Carabus melancholicus*, habitual



Opilión Ischiropsalys sp. FOTO: Jorge Ángel Ramos

depredador de caracoles y babosas. En ambientes también acuáticos se ha constatado la depredación de la araña *Dolomedes* de pequeños caracoles del género *Hydrobia* .

Otros arácnidos de los que se ha concluido que también depredan caracoles son las arañas *Argiope bruennichi*, alguna especie de *Pholcus*, *Pirata sp., Atypus sp.* y los opiliones de los géneros *Leiobunum sp.* y *Trogulus sp.* En éste último caso parece que éstos opiliones alargados y aplanados son capaces de seguir los trazos mucosos de las especies de moluscos que depredan.

Coleópteros no carábidos

Existen varios grupos de coleópteros depredadores de caracoles. Son estafilínidos, drílidos, lampíridos y carábidos. Los estafilínidos, coleópteros alargados con élitros reducidos que dejan al descubierto el abdomen, se alimentan de una gran variedad de presas aceptando también los restos de animales muertos. No se sabe a ciencia cierta lo que comen muchas de sus larvas porque, por desgracia, se conocen muy pocas de éstos coleópteros . Aunque hay evidencias de ingestión de gasterópodos, gracias a pruebas moleculares, es imposible esclarecer en muchos casos si se trataba de moluscos depredados o simplemente de la manifestación de estos hábitos carroñeros de los que hablamos. Sin embargo, para una especie de depredador generalista y ampliamente extendido, sí se ha demostrado la depredación sobre grandes caracoles. Se trata del bien conocido *Ocypus olens*, una de las especies más grandes que habitan nuestro solar, característicamente de color negro.

Ocypus olens. FOTO: Jorge Ángel Ramos

Los drílidos son coleópteros mucho menos frecuentes en estos lares. Curiosamente, manifiestan un dimorfismo sexual similar al observado en los lampíridos o luciérnagas. El macho presenta élitros y alas desarrollados, además de unas características antenas pectinadas, pero la hembra es áptera, de la misma forma que la larva. Esta es más bien aplanada, pero suele presentar una serie de proyecciones pelosas, al menos durante una parte de su desarrollo. Este puede durar hasta cuatro años, comenzando con una larva con patas y mandíbulas desarrolladas que comienza atacando al caracol inoculándole proteasas y neurotoxinas. Luego cambia y presenta una existencia parasitaria transformándose a continuación en una larva ápoda parecida a la de los dípteros califóridos (moscardas azules). Finalmente alcanza un estado de prepupa que puede permanecer en el caracol hasta 4 o 5 años, momento en el que se produce la pupación. Como dato a considerar quisiera añadir que la esperanza de vida de los caracoles varía entre 2 y 7 años, claro está, si no se encuentran con alguno de los animales de los que hablamos en este artículo, por lo que vemos una buena sincronía entre el desarrollo de estos drílidos y de los caracoles que son su presa.

Los sílfidos conforman un grupo no muy numeroso de especies (de unos 13 géneros a nivel mundial) pero bien caracterizado. En esta familia encontramos a los llamados escarabajos enterradores, ya que una buena parte de las especies son de hábitos carroñeros llegando algunos de ellos a enterrar por completo el cuerpo de pequeños vertebrados muertos, como ratones, musarañas o pájaros de pequeño tamaño. Estas especies enterradoras pertenecen al género *Necrophorus*. Se trata de escarabajos reconocibles por la presencia de bandas negras y amarillas en los élitros que son algo más cortos que el abdomen, y tienen la peculiaridad de ser una de las raras ocasiones en las que existe un cuidado parental de las larvas recién nacidas, que incluye un proceso de

alimentación por parte de los adultos a través de secreciones especiales .

Los demás géneros presentan un aspecto diferente (suelen ser uniformemente negros, aunque no siempre) y una alimentación variada, si bien los hábitos carroñeros dominan. Algunas especies, no obstante, son conocidos helicófagos, como *Ablattaria laevigata* y *Phophuga atrata*. En estos casos el escarabajo muerde al caracol liberando acto seguido jugos con proteasas a nivel oral y también un fluido anal, lo que provoca una abundante secreción de mucus que el sílfido disuelve, lo mismo que el manto carnoso del molusco. Las larvas también presentan estos mismos hábitos alimenticios, y muestran un aspecto muy característico: son larvas aplanadas en las que los tergitos dorsales se expanden hacia los lados rematando en punta dirigida hacia atrás. Esta morfología se repetirá en el grupo de los carábidos helicófagos y resulta muy útil en la depredación de los caracoles, pues el dorso de la larva suele dirigirse hacia el cuerpo de la presa orientándose el abdomen hacia la concha, lo que permite así la existencia de un espacio aéreo bajo el cuerpo de la larva que deja sin taponar los espiráculos respiratorios. De esta forma, estas larvas pueden respirar sin problemas mientras van penetrando en la concha del molusco a medida que se alimentan, al menos mientras la diferencia de tamaños entre predador y presa es grande.

Larva de Ablattaria laevigata depredando un caracol.
FOTO: Efarilis. (Ukranian Biodiversity Information Network)

Macho de la luciérnaga Lampyris iberica.
FOTO: Jorge Ángel Ramos

Otro grupo de coleópteros comedores de moluscos bien conocido a nivel popular son los lampíridos o luciérnagas. De hecho, la rarificación de estos sugerentes insectos tan cotidianos ha desencadenado un mayor seguimiento por parte de un grupo de entusiastas a través de una página de Internet, cuya consulta recomiendo (www.gusanosdeluz.com). Destaco aquí que muchas de las clásicas citas de *Lampyris noctiluca* deben adscribirse a un endemismo de descubrimiento relativamente reciente, *Lampyris iberica*.

La larva de nuestras luciérnagas es muy parecida, los tergitos dorsales son aplanados, suelen ser parduscos de un tono más o menos oscuro con motas claras a los lados. La cabeza se puede retrotraer en el primer segmento torácico. A diferencia de los drílidos, una larva de luciérnaga va a alimentarse de una importante cantidad de caracoles, más de cincuenta, pues debe acumular reservas totalmente necesarias ya que los adultos no se alimentan. Recordemos que sólo los machos son voladores y que las hembras presentan una morfología parecida a la de las larvas, si bien hay notables diferencias entre algunos géneros y especies.

Carábidos

En esta familia abundan las especies depredadoras de caracoles y babosas, siendo el grupo de insectos predadores de caracoles más abundante en nuestra proximidad,

aunque los métodos de alimentación difieren un poco. Las especies más adaptadas a la predación de moluscos con concha son los Cychrinae, aunque hay que especificar que en ocasiones atacan también otras presas, como las lombrices de tierra. En España existe el género tipo, *Cychrus*, con tres especies: *C. spinicollis, C. dufouri* y *C. caraboides*. Son carábidos forestales en los que contrasta el abdomen esférico o globoso con un tórax, y sobre todo una cabeza, estrechados y alargados. Estos escarabajos utilizan la parte delantera de su cuerpo para penetrar más profundamente en la abertura de la concha y así poder alimentarse, ya que el conjunto de mandíbulas y maxilas parece funcionar como una potente bomba de succión. Como pasa en otros casos, no todos los caracoles son aceptados, rechazándose aquellos en los que el mucus producido es especialmente abundante. No obstante, también se alimentan de babosas. Presentan también los palpos labiales y maxilares muy anchos, cargados de quimiorreceptores para poder seguir, como en el caso de los opiliones *Trogulus*, el rastro mucoso de sus presas.

Las larvas tienen también una curiosa morfología, acercándose al diseño corporal que hemos visto en las larvas de los sílfidos. De hecho, hace años, este parecido me ayudó a descubrir la larva del *Cychrus spinicollis*, una especie que habita los bosques del noroeste ibérico y que hasta entonces nos era desconocida. El descubrimiento tuvo sus raíces cuando, acabada la carrera de Biología y ya miembro de un grupo naturalista de mi ciudad, pude asistir al Congreso Internacional de

Cychrus spinicollis depredando un caracol. FOTO: Jorge Ángel Ramos

Cychrus spinicollis. FOTO: Jorge Ángel Ramos

Cychrus spinicollis. FOTO: Jorge Ángel Ramos

Coleopterología de Barcelona, y de la mano de Achille Casale de Sassari (Italia) pude conocer la extraña apariencia de la larva silfoide de *Cychrus cylindricollis*, un carábido, como no, predador de caracoles en los Alpes italianos.

Este esquema larvario también es imitado por algunas especies de *Carabus* helicófagos, como las larvas de *Carabus* del subgénero *Macrothorax*, al presentar un aspecto aplanado. Sin embargo, en otros subgéneros de *Carabus* existen numerosas especies depredadoras de babosas y caracoles que a nivel anatómico solo muestran, en los adultos, un alargamiento de las mandíbulas, sin apreciarse en las larvas ninguna adaptación aparente. Sería por ejemplo el caso del Carabus melancholicus del que hemos hablado. De hecho, los *Carabus* más evolucionados son fundamentalmente helicófagos, depredando tanto caracoles como babosas.

Carabus (Macrothorax) rugosus larva depredando sobre un caracol. FOTO: Jorge Ángel Ramos

Otras especies del género, sin embargo, parecen imitar el aspecto de estos *Cychrus* , proceso denominado cicrización, presentando la parte delantera del cuerpo, tórax y cabeza, delgada y alargada. En la península ibérica no existen especies claramente identificables con este modelo, muy presente en especies alpinas, pero existe, sin embargo, otra línea evolutiva denominada procerización (el género que lo ejemplifica es *Procerus*, ausente, sin embargo, de nuestra fauna) que condujo a especies de cabeza y mandíbulas robustas, capaces de romper la concha con sus piezas bucales. Un género particular que muestra esto es *Iniopachus*. Las especies de *Iniopachus* pirenaica y cantábrica viven en la zona alpina, alimentándose de caracoles de altura. En sus mandíbulas presentan una extraña asimetría, pues en la mandíbula izquierda se aprecian dos dientes supernumerarios que no se observan en la derecha, de conformación normal. Este hecho hace que, en conjunto, las mandíbulas funcionen como un abrelatas y así se utilicen rompiendo la concha siguiendo la espiral.

Apareamiento de Carabus basilicus y helicofagia. FOTO: Jorge Ángel Ramos

Y con un mecanismo similar se alimentan los *Licinus* ibéricos. Carabidos de mediano tamaño, coloración negra y mandíbulas asimétricas, típicos depredadores de caracoles, y la forma de abrir sus conchas es similar a la expuesta al hablar de los *Iniopachus*. Lo hemos podido constatar con la especie del noroeste *Licinus aequatus* en cautividad.

Conclusión

Aunque faltan en muchos casos cuantificaciones que nos aporten una idea clara de la relevancia como helicófagos de muchos vertebrados e invertebrados, esta queda claramente manifiesta por la abundancia de depredadores de moluscos tanto en nuestro entorno natural como en las áreas humanizadas, además de la variedad de diferentes adaptaciones anatómicas y de comportamiento en este gran grupo de animales. Todos ellos, sin pretenderlo, ayudan al ser humano a controlar

esas plagas potenciales y reales que significan a veces los caracoles y babosas en la proximidad de las plantas que consumimos o adornan nuestras casas y calles. Por ello, sin duda merecen nuestra apreciación y su puesta en valor, y deberán ser tomados en consideración cada vez que, de forma consciente o inconsciente, decidamos pulsar un botón para pulverizar con insecticidas, plaguicidas o biocidas nuestro entorno más inmediato. Ya sabemos que estas sustancias acaban en el aire o en el agua, y terminan haciendo mucho más daño, mucho más lejos y de forma mucho más amplia de lo que realmente suponemos. Debemos ser conscientes de estas acciones que al fin y al cabo terminan afectándonos como al resto de los seres vivos.

Moluscos. FOTO: Jorge Ángel Ramos

Diez preguntas básicas sobre libélulas

Jesús M. Evangelio Pinach

Macho de Trithemis annulata. Foto: Jesús M. Evangelio Pinach.

Introducción

Cuenta una crónica japonesa que un día el emperador Yuryako Tenno se encontraba cazando en la llanura de Yoshino, al sur de la actual prefectura de Nara, cuando fue picado por un tábano; acto seguido, una libélula lo capturó y lo despedazó. El emperador quedó tan agradecido con ella que desde entonces a esa región la llamó Akitsu-no, que significa «llanura de la libélula». El propio nombre de Japón procede de la palabra Akitsu Shima cuya traducción es «las islas libélula». Ello es debido a que en muchas culturas orientales estos insectos, por varios motivos, siempre han sido venerados y respetados. Lo contrario que ha ocurrido en el mundo occidental, donde la mayoría de sus culturas las han asociado al diablo, las brujas o las serpientes. Prueba de ello es la diferente terminología despectiva que han recibido a lo largo del tiempo y que todavía se mantiene en la actualidad: caballitos del diablo (pueblos de habla hispana), bruja de agua (pueblos anglosajones), agujas del diablo (Francia e Inglaterra), etc.

Pero en realidad las libélulas son insectos únicos en su clase con una biología sorprendente. Con este artículo se pretende dar a conocer de forma breve sus aspectos más interesantes contestando a diez sencillas preguntas.

Figura 1. Ejemplo de zigóptero o caballito: Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840) macho. Foto: Jesús M. Evangelio Pinach.

¿Qué son las libélulas?

Las libélulas son insectos hemimetábolos, es decir, de metamorfosis sencilla, primitiva, gradual o incompleta ya que no pasan por una fase de pupa como los dípteros (moscas, mosquitos y tábanos), coleópteros (escarabajos) o lepidópteros (mariposas). Pertenecen al orden *Odonata* (odonatos) y se clasifican en dos subórdenes principales: los zigópteros o caballitos (del griego, 'alas plegadas') (figura 1) y los anisópteros o verdaderas libélulas (del griego, 'alas desiguales') (figura 2), aunque por regla general a ambos se les denomina libélulas.

Figura 2. Macho de Diplacodes lefebvrii (Rambur, 1842), el anisóptero más pequeño que habita en la península ibérica. Foto: Jesús M. Evangelio Pinach.

¿Cómo se distribuyen mundialmente?

Las libélulas se distribuyen por todas las regiones faunísticas de la tierra exceptuando la Antártida, aunque es en los trópicos donde se concentra el mayor número de especies.

¿Cuál es su hábitat?

Los odonatos tienen dos fases claramente diferenciadas en su desarrollo: una acuática (ninfa) (figura 3) y otra terrestre o aérea (imago) (figura 4). La mayoría de las especies dependen de los medios acuáticos, tanto lóticos (aguas corrientes) como lénticos (aguas estancadas), para reproducirse y desarrollarse. Algunas especies como *Lestes dryas* (Kirby, 1890) (figura 5), *Aeshna affinis* (Vander Linden, 1820) (figura 6) o *Sympetrum flaveolum* (Linnaeus, 1758)

Figura 3. Exuvia de libélula (anisóptero). Las exuvias son los restos del exoesqueleto de las ninfas antes de convertirse en libélula adulta. Guardan parecido con las ninfas en su último estadio. Foto: Jesús M. Evangelio Pinach.

Figura 4. Adulto o imago macho de Gomphus simillimus (Selys, 1840), especie típica de ríos. Foto: Jesús M. Evangelio Pinach

Figura 5. Macho de Lestes dryas (Kirby, 1890), especie típica de aguas estancadas. Foto: Jesús M. Evangelio Pinach.

Figura 6. Macho de Aeshna affinis (Vander Linden, 1820). Foto: Jesús M. Evangelio Pinach.

(figura 7), todas ellas presentes en la península ibérica, son capaces de realizar la puesta «en seco», es decir, en el barro o vegetación de lugares con poca o nula humedad que se encharcarán con las primeras lluvias del otoño. Este comportamiento obedece a una estrategia ecológica para evitar la competencia con otras especies de libélulas. Las ninfas necesitan vivir en el agua para completar su ciclo vital, pero en épocas de sequía muchas especies son capaces de sobrevivir enterradas en el barro o refugiadas bajo la vegetación, grandes piedras, etc., como ocurre con *Boyeria irene* (Fonscolombe, 1838) o *Anax imperator* (Leach, 1815). Sin embargo, unas pocas especies que habitan en Oceanía y el sureste asiático se han adaptado a la vida terrestre o a cazar fuera del agua (género *Tetracanthagyna* [Selys, 1883]). Cuando la ninfa

Figura 7. Macho de Sympetrum flaveolum (Linnaeus, 1758). Foto: Jesús M. Evangelio Pinach.

alcanza su máximo desarrollo a través de varias mudas deja de alimentarse y se va acercando a la orilla, realizando en ocasiones pequeñas incursiones fuera del agua para ir habituándose progresivamente al oxígeno ambiental. Una vez llegado el momento de la metamorfosis salen definitivamente de este medio y se agarran a un tallo o a una roca para transformarse en libélula adulta (imago), comenzando entonces su fase terrestre o aérea.

¿De qué se alimentan?

Los odonatos son depredadores oportunistas en todo su ciclo vital. En estado de ninfa las presas más frecuentes suelen ser otros artrópodos acuáticos (incluidos las libélulas), anélidos (gusanos), e incluso pequeños peces y larvas de anfibios. Siendo imagos se alimentan principalmente de dípteros, lepidópteros, himenópteros (avispas y abejas), ortópteros (saltamontes), etc., ejerciendo un equilibrio en los ecosistemas donde habitan. Incluso cazan otras libélulas recién emergidas o maduras de la misma o de diferentes especies (figura 8), pudiendo llegar a consumir diariamente como media hasta el 30 % de su peso en presas.

Figura 8. El anisóptero Libelulla quadrimaculata Linnaeus, 1758 devorando a un zigóptero (Lestes sp.). Foto: Jesús M. Evangelio Pinach.

¿Cuánto tiempo viven?

Si hablamos de libélulas adultas la vida media está entre los 6-7 días de algunos caballitos como *Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840) hasta los dos meses que pueden llegar a vivir algunos anisópteros, aunque por regla general y debido a múltiples factores ambientales es difícil que en la naturaleza sobrevivan más de dos semanas. Pero es en la fase de ninfa cuando las libélulas viven más tiempo; en algunas especies multivoltinas (con varias generaciones al año) o que se reproducen en medios estacionales esta fase dura solo unos meses, mientras que en otras como *Cordulegaster boltonii* (Donovan, 1807) (figura 9) o *Aeshna juncea* (Linnaeus, 1758) se puede prolongar hasta dos años (especies bianuales). Solo una clase de libélula de las que habitan en la península ibérica, el caballito *Sympecma fusca* (Vander Linden, 1820), es capaz de pasar el invierno en estado de imago llegando a vivir entre 8-10 meses.

Figura 9. Macho de Cordulegaster boltonii (Donovan, 1807), especie propia de aguas corrientes. Foto: Jesús M. Evangelio Pinach.

¿Cuál es el odonato más antiguo?

Según los registros fósiles de los que se dispone los odonatos, junto con los efemerópteros (efímeras o moscas de mayo), son el grupo más antiguo de insectos alados que habitan en la tierra (paleópteros). El meganisóptero *Namurotypus sippeli*, encontrado en un yacimiento alemán del periodo Carbonífero, sería el más primitivo de todos con una antigüedad aproximada de 319 millones de años (figura 10). Sin embargo, según la actual

Figura 10. Fotografía de Namurotypus sippeli realizada por Jesús M. Evangelio Pinach. La ilustración de donde procede la fotografía, de Antoni Lacasa, está realizada a partir de un original cedido por Günter Bechly y publicada en el libro "Les libèl.lules de Catalunya". Foto: Jesús M. Evangelio Pinach.

clasificación de este grupo de insectos, a esta especie no se le considera un verdadero odonato porque carecía de nodo y pterostigma en las alas (*Odonatoptera*), con lo que según algunos autores el primer odonato verdadero, *Triassolestodes asiaticus*, apareció durante el Triásico superior hace unos 237 millones de años.

¿Cuántas especies de libélulas existen en el mundo?

El número de especies descritas varía, según autores, desde las 5700 hasta algo más de 6000. No obstante es un número muy escaso comparado con otros órdenes de insectos como los coleópteros (aprox. 350000 especies), los dípteros (aprox. 150000 especies) o los lepidópteros (aprox. 120000 especies). En la península ibérica es un orden con tan solo 79 especies citadas, de las cuales sobre *Lindenia tetraphylla* (Vander Linden, 1825), *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) y *Coenagrion pulchellum* (Vander Linden, 1825) no se tiene información desde el siglo pasado.

¿Cuál es el odonato de mayor tamaño?

El mayor odonato conocido fue el meganisóptero *Meganeuropsis permiana*

Figura 11. Megaloprepus caerulatus (Drury, 1782). Foto: Katja Schulz from Washington, D. C., USA [CC BY 2.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/2.0)], via Wikimedia Commons

que con sus 71 cm de envergadura alar (el tamaño de un gavilán) sobrevolaba los cielos norteamericanos del Pérmico inferior. Otro odonatóptero, *Meganeura monyii*, también fue una de las grandes libélulas del Carbonífero de Francia e Inglaterra (65 cm de envergadura). En la actualidad los tamaños son más discretos, siendo el zigóptero nativo de América Central *Megaloprepus caerulatus* (Rambur, 1842) (figura 11) el odonato con mayor envergadura (19-22 cm). Otros gigantes actuales son *Tetracanthagina plagiata*, la libélula de más peso y oriunda del sudeste asiático, y *Anax strenuus*, endémica de Hawái.

En la península ibérica el odonato más grande que vuela, con 84 mm de longitud total, es el anisóptero *Anax imperator* (figura 12), especie

Figura 12. Macho de Anax imperator (Leach, 1815), la libélula más grande que habita en la península ibérica. Foto: Jesús M. Evangelio Pinach.

con gran adaptabilidad a diferentes medios acuáticos.

¿Qué características hacen que las libélulas sean unos insectos únicos?

Hay tres características que las diferencian claramente del resto de insectos: la máscara (o *labium*), el vuelo y su forma de reproducirse.

La máscara (figura 13) es un órgano específico de los odonatos y está presente únicamente en las ninfas. Su función es atrapar y sujetar a las presas mientras son devoradas.

Figura 13. Detalle de la máscara de una exuvia de anisóptero. La máscara, presente en las ninfas de todos los odonatos, es el aparato bucal modificado y sirve para capturar y sujetar a las presas. Foto: Jesús M. Evangelio Pinach.

Respecto a la forma de volar, cabe decir que las libélulas son insectos alados primitivos, ya que sus alas no pueden moverse hacia atrás ni plegarse sobre el cuerpo cuando están en reposo. Sin embargo, su destreza en el vuelo es indiscutible y únicamente superada por las aves, alcanzando velocidades de hasta 50 km/h, pudiendo planear, realizar picados, cernirse y volar hacia adelante o hacia atrás. Dentro del orden *Odonata* también se encuentran los insectos que recorren las mayores distancias en migración, como por ejemplo *Pantala flavescens* (Fabricius, 1798), que recorre más de 14 000 km desde las costas de la India hasta África (figura 14), o *Anax ephippiger* (Burmeister, 1839), que emigra desde África y llega hasta Islandia. Estas migraciones son multigeneracionales, es decir, los adultos van reproduciéndose por el trayecto y son completadas por las siguientes generaciones, aunque no deja de ser una gran proeza para unos animales que apenas pesan unos gramos.

Las libélulas tienen una forma de reproducirse

Figura 14. Pantala flavescens (Fabricius, 1798). Foto: © 2010 Jee & Rani Nature Photography (CC0 1.0)

única entre los insectos, ya que los machos poseen dos genitalias: una primaria en el noveno segmento (como otros insectos), que es donde se genera el esperma, y otra secundaria situada ventralmente en el segundo segmento donde está el órgano copulador. Al no estar conectadas entre sí, el esperma debe transferirse de la genitalia primaria a la secundaria, de forma que durante la cópula es necesario que el macho doble el abdomen para alcanzar el orificio genital de la hembra. Esta postura provoca que el tándem adopte una figura en forma de corazón,

Figura 15. Cópula de Ischnura elegans (Vander Linden, 1820) formando la típica figura en forma de corazón característica de los odonatos. Foto: Jesús M. Evangelio Pinach.

además de facilitar el vuelo de la pareja (figura 15).

¿Existe algún odonato perjudicial para el hombre?

Como ya se ha comentado las libélulas son insectos depredadores, por lo que emplean su destreza en el vuelo y la fuerza de sus mandíbulas para cazar, sujetar y masticar a sus presas. Además, las libélulas no poseen órganos que produzcan veneno ni aguijón para picar e inocularlo en el ser humano, por lo que su peligrosidad es nula. El máximo daño que pueden llegar a hacer, y solo en caso de ser capturadas, es morder con sus mandíbulas sin provocar apenas dolor.

Por otra parte, ninguna libélula está considerada en la legislación europea como plaga, exótica o invasora, más bien todo lo contrario; ciertas especies como *Macromia splendens* (Pictet, 1843), *Oxigastra curtisii* (Dale, 1834) o *Gomphus graslinii* (Rambur, 1842) están protegidas por su rareza y, en general, se consideran insectos beneficiosos para el hombre por el control que ejercen en las poblaciones de insectos donde habitan. Algunas especies incluso están consideradas como bioindicadoras de la buena calidad del agua.

Bibliografía

Cordero Rivera, A. & Stoks, R. 2008. Mark-recapture studies and demography. En Córdoba-Aguilar, A. (Ed.): *Dragonflies: model organisms for ecological and evolutionary studies*: 7-20. Oxford University Press. Oxford.

Herrera Grao, T., Gavira Romero, O. & Blanco Garrido, F. 2009. Los habitantes del agua: Odonatos. Agencia Andaluza del Agua. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Martín, R., Maynou, X., Lockwood, M., Luque, P., Garrigós, B., Vilasís, D., Escolà, J., García-Moreno, J., Olivar, X., Batle, R.M., Palet, J., Sesma, J.M., Rodriguez, M., Müller, P. & Piella, LL. 2016. *Les libèl.lules de Catalunya*. Figueres: Brau edicions. 207 pp.

Lara-Vázquez, J.Á. & Villeda-Callejas, M. del P. 2002. Odonatos en la manifestación cultural de

los pueblos. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 8(2): 119-124.

Lorenzo Carballa O. & Cordero Rivera, A. 2012. Odonatos. En Vargas, P. & R. Zardoya: El árbol de la vida: sistemática y evolución de los seres vivos. Cap. 29: 292-301. MNCN Madrid.

Orr, A.G., Ngiam, R.W.J., Leong, T.M. 2010. *The larva of Tetracanthagyna plagiata, with notes on its biology and comparisons with congeneric species (Odonata: Aeshnidae)*. International Journal of Odonatology, 13 (2): 153-166.

Prunier, F., Brotons, M., Cabana, M., Campos, F., Casanueva, P., Chelmick, D., Cordero-Rivera, A., Díaz Martínez, C., Evangelio, J.M., Gainzarain, J.A., García- Moreno, J., Lockwood, M., Reyes, L., Mañani, J., Mezquita-Aramburu, I., Muddeman, J., Ocharan, F.J., Otero Perez, F., Prieto-Lillo, E., Requena, C., Ripoll, J., Rodríguez Luque, F., Rodríguez, P., Romeo, A., Salcedo, J., Salvador Vilariño, V., Sanchez Balibrea, J., Tamajon Gomez, R., Torralba-Burrial, A., Tovar, C., Winter P. & Zaldivar, R. 2015. Actualización del inventario provincial de Odonatos de España peninsular e Islas Baleares. Boletín ROLA, 6: 59-84. http://iberianodonataucm.myspecies.info/node/24

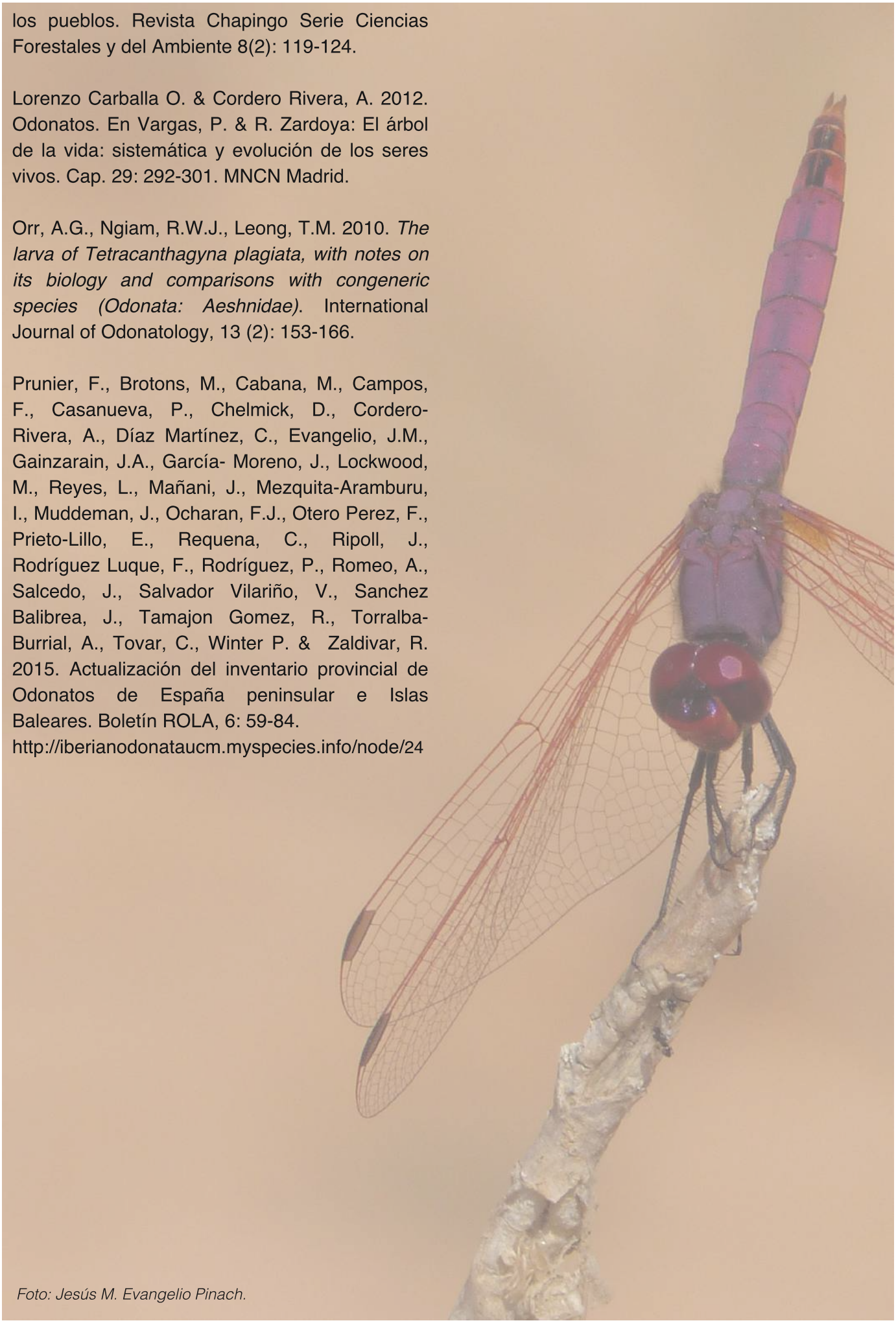


Foto: Jesús M. Evangelio Pinach.

Los insectos y el cambio climático

Germán Muñoz Maciá

Foto: Pexels.com

Foto: Pxhere.com

Introducción

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPPC) define a este como "el cambio en el clima a lo largo del tiempo, ya sea debido a la variabilidad natural o como resultado de la actividad humana". Es por tanto innegable hoy en día que se está produciendo una interferencia humana en el sistema climático, la cual plantea riesgos tanto para los sistemas humanos como para los naturales.

La mayoría de modelos predictivos en este sentido indican que la temperatura media de la superficie mundial puede aumentar entre 1,4 y 5,8 ºC en los próximos 60 a 100 años (tercer informe del IPPC). A este aumento de la temperatura habría que añadir otros cambios tales como el incremento en las concentraciones de dióxido de carbono (CO_2) en la atmósfera, el aumento de las precipitaciones, de la penetración de la radiación ultravioleta B así como los fenómenos extremos. Todas estas alteraciones en los sistemas climáticos tendrán repercusiones en los ecosistemas naturales, de ahí la importancia de su estudio y esclarecimiento a través del análisis de los modelos de impacto del cambio climático.

De entre todos los animales del planeta, los insectos engloban a la mayoría de las especies, ascendiendo el número de estas a aproximadamente la mitad de todas las especies conocidas de seres vivos, incluidas las plantas y los microorganismos (Garibaldi y Paritsis, 2012). Los insectos son animales que dependen en gran medida de las condiciones térmicas de su entorno. Estos cambios en el clima podrían afectar profundamente a distintos aspectos tanto de la biología de los insectos (fenología, tasas de crecimiento, voltinismo, densidades de población, hábitos alimenticios, etc.), como a su distribución.

Veamos en qué medida este grupo se ve afectado por tales cambios.

Temperatura e insectos

Como se ha expuesto anteriormente, los insectos son ectotermos, es decir, regulan su temperatura a partir de la temperatura ambiental. Es por ello que los parámetros climáticos van a ejercer gran influencia sobre los mismos.

Sin embargo, no todos los factores abióticos de un ecosistema ejercen la misma influencia sobre los insectos. Son muchos los estudios que han incidido sobre este aspecto y que destacan a la temperatura como el factor principal del cambio climático (aunque no el único), el cual ejerce un efecto directo sobre este grupo. De este modo, aunque existen pruebas experimentales sobre los efectos directos del CO_2 sobre los insectos

(Agrell et al., 2000), u otros estudios sobre las consecuencias de los cambios que los niveles de radiación UVB tienen sobre los insectos herbívoros (Hatcher y Paul, 1994; McCloud y Berenbaum, 1994), estos aportan resultados limitados e incluso contradictorios. Por ello, los estudios existentes sugieren que es probable que los efectos directos de la temperatura sean mayores y más importantes que cualquier otro factor del cambio climático a la hora de impactar sobre los diversos aspectos de la biología y distribución de los insectos, motivo por el cual nos centraremos principalmente en este factor a la hora de determinar sus efectos sobre la entomofauna.

¿Cómo influye el clima en los insectos?

Podemos observar que la influencia del clima sobre esta clase de animales es doble.

Por un lado observamos una **influencia directa** al afectar a su fisiología y comportamiento, limitando y estimulando la actividad de las larvas y adultos, interviniendo en la dispersión de insectos en el medio ambiente, modificando la fenología y la longitud del crecimiento, la genética de poblaciones, etc.

Y por otro lado una **influencia indirecta** debido a la afectación del medio ambiente donde aparecen los insectos, así como de las formaciones vegetales, la calidad de los alimentos, los depredadores, los parasitoides y la actividad de los entomopatógenos.

1- Influencia directa

Son numerosos los aspectos donde podemos comprobar la influencia directa del clima sobre los insectos:

1.1.- Actividad

Los insectos son poiquilotermos, es decir, su temperatura corporal varía según lo hace la temperatura del medio ambiente, pues carecen de mecanismos reguladores de la misma (Bale et al., 2002; Menéndez, 2007). Es por ello que los incrementos de temperatura ambiental causan una aceleración del metabolismo del insecto cuyo efecto directo es un incremento en la actividad del mismo.

1.2- Crecimiento del insecto

A mayor temperatura, el desarrollo de huevos, larvas y pupas se acorta. Ha quedado patente en condiciones de laboratorio cómo las polillas *Lymantria monacha* y *Lymantria dispar*, reducían el periodo de crecimiento desde la fase de huevo hasta la de pupa, ante un incremento de la temperatura (Karolewski et al., 2007).

Lymantria monacha. Foto: Ben Sale.
https://www.flickr.com/photos/33398884@N03/3754431360

1.3.- Desarrollo, reproducción y voltinismo

Los insectos encuentran unas condiciones óptimas para desarrollarse dentro de un determinado rango de temperaturas específicas para cada especie. Mientras no lleguen a superarse dichos niveles óptimos de desarrollo, los aumentos de temperatura pueden producir respuestas directas positivas, como un incremento del potencial reproductivo. De este modo, un incremento en las temperaturas permite a las especies multivoltinas aumentar el número de generaciones por año. Los escarabajos de la corteza *Ips typographus* se benefician de las tasas de desarrollo acelerado que permiten una finalización más temprana de los ciclos de vida y el establecimiento de generaciones adicionales dentro de cada temporada (Jönson et al., 2009).

1.4.- Fenología

La influencia que los cambios en la temperatura ejercen sobre la fenología de los insectos es una de las señales mejor documentadas del calentamiento global. De hecho, la aparición temprana de algunas especies en primavera y su mayor actividad son síntomas característicos del calentamiento global (Walther et al., 2002).

La fenología está determinada por las interacciones entre el **fotoperiodo**, el cual es clave para la sincronía estacional de los insectos templados, y por la **temperatura**, aunque estos dos factores no tienen porque operar en tándem necesariamente.

1.5.- Diapausa y mortalidad invernal

La diapausa o fase de latencia es esencial para para que muchas especies completen sus ciclos de vida. Los aumentos medios de las temperaturas pueden afectar de diferente forma a los insectos, pudiendo ser beneficiosos para especies con baja resistencia a las heladas, así como para las que se alimentan activamente durante el invierno (como es el caso de la procesionaria del pino *Thaumetopoea pityocampa*), o ser perjudiciales para aquellas especies que precisen de bajas temperaturas para entrar en diapausa o para aumentar su resistencia a las heladas (Bale et al., 2002).

1.6.- Genética poblacional

Los cambios climáticos pueden producir una adaptación evolutiva más rápida de lo habitual. Como ejemplo, las larvas del geométrido *Operophtera brumata*, las cuales eclosionan a principios de la primavera. El tiempo de eclosión es crucial para esta especie pues, si lo hacen de forma temprana en relación con el crecimiento de las yemas y hojas de las que se alimentarán, su mortalidad aumentará como consecuencia de la inanición. Sin embargo, algunas investigaciones han demostrado que existe una selección natural en las poblaciones de *O. brumata* que favorece los genotipos caracterizados por un desarrollo más lento de los huevos (Asch, 2007), de modo que su eclosión se retrasa unos días y se mantiene la sincronía de la eclosión de las orugas con las yemas.

Larva de Operophtera brumata. Foto: Donald Hobern. Flickr.

1.7.- Migración y movimiento

El vuelo de los insectos depende, en gran medida, de los umbrales de temperatura, los cuales son específicos para cada especie. De este modo, las actividades de vuelo se van a ver influenciadas por las condiciones ambientales. Esta relación entre vuelo y temperatura va a causar que el rango geográfico de muchas especies de insectos de zonas templadas esté determinado por los umbrales de resistencia a las heladas. De este modo, un descenso en las nevadas podría traer como consecuencia directa una mayor expansión de especies como la procesionaria del pino.

2.- Influencia indirecta

2.1.- Fisiología y metabolismo de las plantas huéspedes

Los cambios en la temperatura y la humedad pueden afectar indirectamente a los insectos al incidir en el metabolismo y la fisiología de sus plantas huésped. En general, las largas sequías resultado de los incrementos de temperatura, tienen un impacto negativo sobre las plantas, disminuyendo la calidad nutricional del tejido vegetal y aumentando de este modo la susceptibilidad de estas a los insectos fitófagos.

2.2.- Fenología de la planta huésped

El desarrollo de muchos insectos fitófagos está estrechamente relacionado con la fenología de la planta huésped, la cual está a su vez regulada por la temperatura. Un aumento de esta puede suponer una influencia negativa para los insectos fitófagos, dando como resultado una interrupción en la sincronía de procesos importantes en diferentes niveles tróficos del ecosistema. De este modo, un aumento de la temperatura en primavera, produce un desarrollo temprano de las hojas de roble, lo que interrumpe la sincronización con la eclosión de las larvas de la polilla de invierno (Visser y Holleman, 2001)

2.3.- Actividad de los enemigos naturales

La menor calidad de los alimentos de las plantas como resultado de la sequía, causan un desarrollo más largo de los fitófagos, lo que implica una mayor probabilidad de ataques de enemigos naturales, tales como depredadores y parasitoides. Es por ello que una temperatura más alta es un factor que puede provocar un aumento de la actividad de los enemigos naturales y su desarrollo más rápido.

Cambio climático y distribución de especies

Otro de los aspectos donde se muestra una clara influencia del cambio climático es en las áreas de distribución de los insectos.

El número de especies de insectos por unidad de área tiende a disminuir con el aumento de la latitud y de la altura (Gaston y Williams, 1996). El incremento medio de las temperaturas va a permitir que la mayoría de insectos de climas templados extiendan sus áreas de distribución a latitudes y altitudes mayores.

De igual modo, los efectos de la temperatura sobre las tasas de desarrollo de los insectos y el voltinismo van a tener su reflejo en cambios en las distribuciones geográficas de estos. Este fenómeno puede observarse en los límites de las zonas de distribución, donde la temperatura es uno de los factores limitantes. Un ejemplo de ello lo encontramos en las especies norteamericanas del escarabajo de la corteza *Dendroctonus frontalis*, el cual por debajo de los -16 ºC tiene una tasa de mortalidad casi absoluta de sus poblaciones. Dicha temperatura se observa en el límite norte de su área de distribución (Ayres y Lombardero, 2000), por lo que un aumento en las temperaturas promedio puede permitir que más especies termófilas se expandan en la dirección norte y en altitudes mayores, aumentando de este modo sus áreas de distribución.

Otro ejemplo reseñable sería el del minador del castaño de indias *Cameraria ohridella*, pues

además de la introducción accidental de la plaga en Europa, el desplazamiento de los límites de la zona de distribución norte y este como resultado del aumento de la temperatura, fue la causa más

Cameraria ohridella o minador del castaño de indias. FOTO: Bj.schoenmakers. Wikimedia.

probable de su expansión a nuevas áreas.
A menudo se ha señalado la necesidad de monitorizar constantemente los cambios en la distribución de los insectos. De igual modo también se han tratado de predecir los cambios en el área de distribución de determinadas especies (Jönsson et al., 2007), aunque precisamente la variabilidad de los parámetros climáticos puede dificultar la exactitud de los pronósticos en este sentido.

Aspectos agrícolas y forestales del efecto del cambio climático en los insectos

Los cambios en la productividad agrícola en relación con el cambio climático pueden ser debidos a los efectos directos de este sobre la planta (temperatura, humedad, niveles de CO2, etc), así como a los efectos indirectos ejercidos sobre el sistema, entre los cuales podemos encontrar los cambios que el clima puede ejercer en la presencia de plagas de insectos.

En relación al primer aspecto, podemos observar como niveles elevados de CO_2 pueden tener efectos muy positivos sobre los cultivos, como pueden ser la estimulación del rendimiento, una mejor eficiencia en el uso de los recursos, y en algunos casos, una mayor resistencia a plagas y enfermedades. Pero dichos beneficios pueden llegar incluso a perderse ante un clima más cálido, pues el calentamiento acelera el desarrollo de las plantas, aumenta el consumo hídrico de los cultivos y favorece la aparición de las malezas. Además, como vimos anteriormente, la tasa de desarrollo de los insectos puede aumentar, pudiendo dar lugar a cambios en la supervivencia invernal de plagas de insectos.

En cuanto a los efectos indirectos del cambio climático sobre la agricultura en relación con los insectos, estos se ponen de manifiesto a través de los cambios drásticos que dicho cambio climático ejerce sobre la fenología, distribución, interrelación y demás aspectos de este grupo, vistos anteriormente, y que nos obligan a examinar la influencia de las variables climáticas, a hacer seguimiento a largo plazo y a la modelización de los niveles de las poblaciones de insectos, a fin de ajustar y adaptar los sistemas de gestión de plagas.

En lo referente a la gestión forestal, se pone de manifiesto que el calentamiento global es propicio para el cambio de rango de muchas especies de plagas, aumentando el riesgo de surgimiento de especies invasoras y los daños que estas pueden producir a los ecosistemas forestales. Hay varios estudios publicados sobre el efecto del cambio climático en los insectos desde el punto de vista de las ciencias forestales. Por ejemplo, Hanson y Weltzin (2000) demostraron que la sequía severa o prolongada puede aumentar la susceptibilidad de los árboles a los insectos. Ayres y Lombardero (2000) han demostrado que el cambio climático tiene efectos directos sobre el desarrollo y supervivencia de los herbívoros y los patógenos, así como cambios fisiológicos en las defensas de los árboles y afectación indirecta a la abundancia de enemigos naturales, mutualistas y competidores.

Para minimizar este impacto se proponen una serie de estrategias de adaptación de los bosques al cambio climático en relación a la

presencia de insectos, como son el ajuste de la composición por especies de la masa forestal a las condiciones del hábitat. De este modo se pretende utilizar la resistencia natural de los árboles ante ataques de insectos. También la inclusión de la fenología de árboles y de sus plagas en los planes forestales a fin de prevenir o limitar la sincronización entre el desarrollo de las hojas y la eclosión de las larvas, y finalmente priorizar especies menos susceptibles a la escasez de agua pues en caso de sequía reducen el riesgo de ataques secundarios de insectos fitófagos.

Conclusiones

En la actualidad contamos con numerosas evidencias del cambio climático, el cual ejerce una gran influencia sobre la biología y las poblaciones de insectos.

La temperatura es el principal factor abiótico que motiva dichos cambios (aunque no es el único), causando efectos directos e indirectos en dichas poblaciones y afectando así a su actividad, crecimiento y desarrollo, voltinismo, fenología y demás aspectos de su biología. De igual modo se ven también afectados los rangos de distribución de las poblaciones de insectos, los cuales varían en función de los cambios en las temperaturas medias. Tanto los ecosistemas forestales como los agroecosistemas se ven afectados por la influencia que el cambio climático ejerce en los insectos, variando los patrones de aparición y virulencia de las plagas de insectos y dificultando así su control.

Es necesario así mejorar las técnicas de evaluación del riesgo ecológico y económico que dichas alteraciones inducen, así como adoptar estrategias que minimicen dicho impacto.

Bibliografía

Agrell J, McDonald EP, Lindroth RL (2000) *Effects of CO2 and light on tree phytochemistry and insect performance*. Oikos, 88, 259±272.

Asch, van, M., 2007. *Seasonal synchronization between trophic levels under climate change: genetic and environmental effects on winter moth egg hatching. Dissertations University Groningen.*

Ayres M. P., Lombardero M. J., 2000. *Assessing the consequences of global change for forest disturbance from herbivores and pathogens. The science of the total environment*, 262 (3): 263–286.

Bale, J., G. Masters, I. Hodkinson, C. Awmack, T.M. Jnbezemer, V.K. Brown, J. Butterfield, A. Buse, J.C. Coulson, J. Farrar, J.G. Good, R. Harrington, S. Hartley, T.H. Jones, L. Lindroth, M. Press, I. Mrnioudis, A. Watt and A. Whittaker, 2002. *Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. J. Global Change Biol.*, 8: 1-16.

Garibaldi, L.A & Parisitis, J., 2012. Cambio climático e insectos herbívoros, Vol. 22, nº 109: 44-53.

Gaston KJ, Williams PH (1996) *Spatial patterns in taxonomic diversity. In: Biodiversity* (ed. Gaston KJ), pp. 202±229. *Blackwell Science, Oxford.*

Hanson, P.J., Weltzin, J.F., (2000): *Drought disturbance from climate change: response of United States forests. – The Science of The Total Environment* 262(3): 205-220.

Hatcher PE, Paul ND (1994) *The effect of elevated UV-B radiation on herbivory of pea by Autographa gamma. Entomologica Experimentalis et Applicata*, 71, 227±233.

Jönsson, A.M., G. Appelberg, S. Harding and L. Bärring, 2009. *Spatio-temporal impact of climate change on the activity and voltinism of the spruce bark beetle, Ips typographus. Glob Chang Biol.*, 15: 486- 499.

Karolewski P., Grzebyta J., Oleksyn J., Giertych M. J., 2007. *Effects of temperature on larval survival rate and duration of development of Lymantria monacha (L.) on needles of Pinus silvestris (L.) and of L. dispar (L.) on leaves of Quercus robur (L.). Polish Journal of Ecology*, 55

(3): 595–600.
Lemdahl, G. (1991): *A rapid climatic change at the end of the Younger Dryas in south Sweden – palaeoclimatic and palaeoenvironmental reconstructions based on fossil insect assemblages. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 83(4): 313-331.

Lemdahl, G. (2000): *Lateglacial and Early Holocene insect assemblages from sites at different altitudes in the Swiss Alps — implications on climate and environment. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 159(3-4): 293-312.

McCloud ES, Berenbaum MR (1994) *Stratospheric ozone deple- tion and plant±insect interactions: effects of UVB radiation on foliage quality of Citrus jambhiri for Trichoplusia ni. Journal of Chemical Ecology*, 20, 525±539.

Menéndez R., 2007. *How are insects responding to global warming. Tijdschrift voor Entomologie*, 150: 355–365.

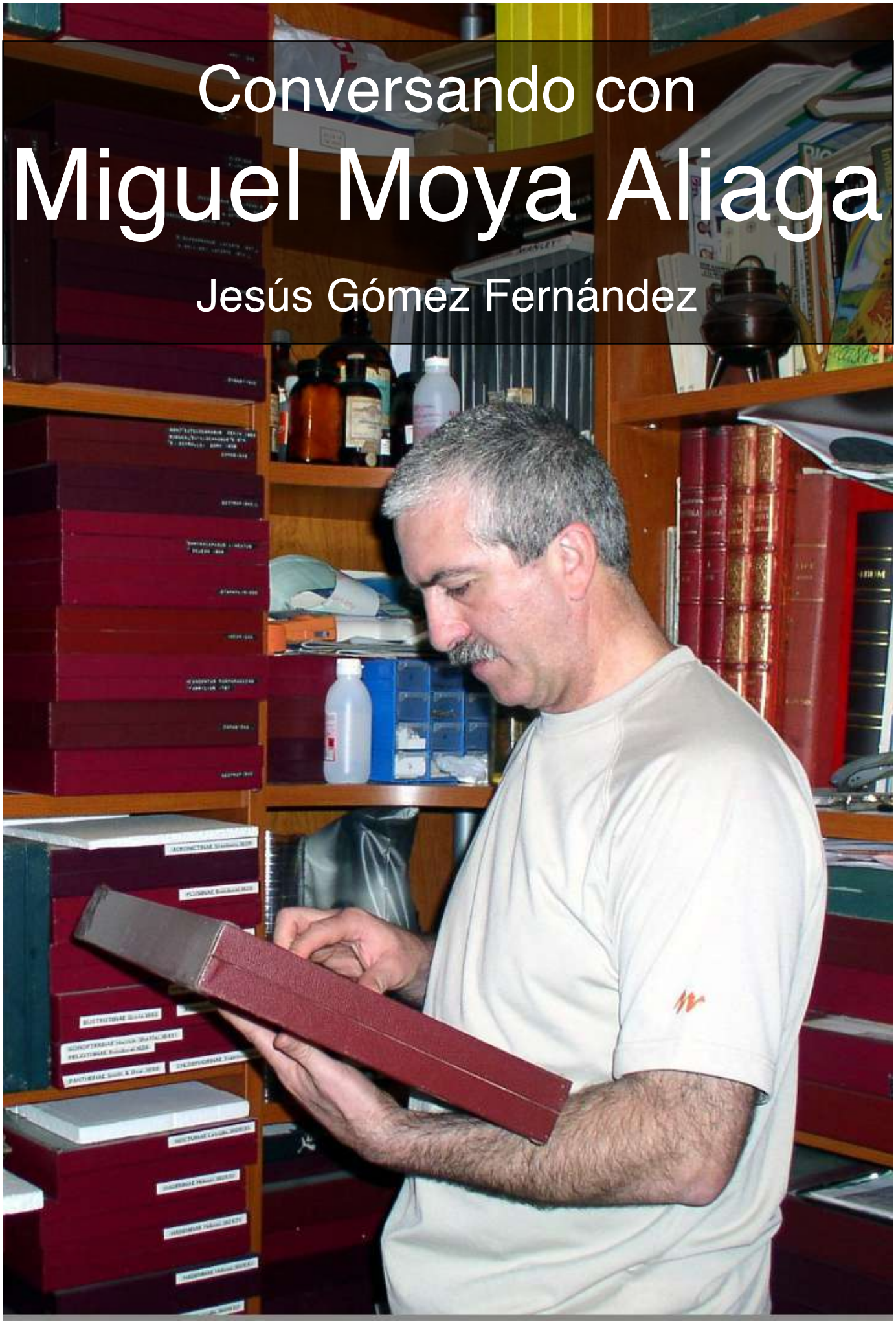
Visser M. E., Holleman L. J. M. 2001. *Warmer spring disrupt the synchrony of oak and winter moth phenology. Proceedings of the Royal Society. London*. B, 268: 289– 294.

Walther G.-R., Post E., Convey P., Menzel A., Parmesan C., Beebee T. J. C., Fromentis J.-M., Hoegh-Guldberg O., Bairlein F., 2002. *Ecological responses to recent climate change*. Nature, 416: 389–395.

Foto: Pxhere.com

Conversando con Miguel Moya Aliaga

Jesús Gómez Fernández



Miguel Moya Aliaga, Presidente de la Asociación Entomológica de Asturias y profesor de ciencias naturales en el colegio Ntra. Sra. del Pilar de Pola de Lena (Asturias) desde el año 1989 (actualmente se llama colegio Sagrada Familia-El Pilar). Entomólogo y especialista en mariposas nocturnas de la familia *Noctuidae*, estudioso y criador de fásmidos (insectos palo y hoja), de carácter afable y extrovertido, la entomología es su gran pasión, especialmente la lepidopterología.

Miguel, naciste un 14 de diciembre de 1955 en Madrid, aunque, ¿cuántos años llevas residiendo en Asturias?

Efectivamente, mi ciudad de nacimiento es Madrid. En el año 1989 fue cuando me establecí definitivamente en Pola de Lena, Asturias, lugar donde sigo viviendo.

¿De dónde te viene esto de la entomología?

Pues desde que era un niño, antes de hacer la primera comunión, ya cogía todo tipo de insectos y utilizaba los alfileres de costura. Disfrutaba con mi cazamariposas saliendo al campo, todavía conservo aquellos primeros insectos con muchísimo cariño, son bellos recuerdos de mi infancia. Me encantaban los tenebriónidos, me resultaban muy llamativos.

Con 16 años ya comencé a manejar términos científicos y a mantener conversaciones con entomólogos, me aportaban muchísimo.

Cuando era un joven me iba con la tienda de campaña y una motocicleta a la sierra, por el norte de Madrid muestreando, multitud de anécdotas y recuerdos. También solía recorrer las farolas de los pueblos buscando lo que acudía a sus luces. En aquellos años no había grupos electrógenos ni teníamos los medios de los que disponemos ahora.

Primeramente me dediqué a los *Carabidae*, que son una familia de coleópteros pero posteriormente comencé a interesarme por las mariposas, sobre todo gracias a haber conocido a Andrés Sáez Pascual, que me introdujo de lleno en ese mundillo.

Miguel Moya realizando trabajos de campo. Foto: Miguel Moya.

La fotografía de insectos como herramienta de ayuda. Foto: Miguel Moya.

¿En Madrid había un buen ambiente entomológico?

En Madrid estaba el GEM, un grupo de entomología en el que participaban bastantes especialistas. Conozco a todos los socios fundadores y todavía después de tantos años sigo en contacto con algunos socios amigos.

¿Y cómo fueron los comienzos en Asturias?

Muy bien, en el año 1994 realicé una exposición de lepidópteros y coleópteros con bastante buena aceptación. Dos años después, en 1996, hice otra exposición pero esa vez de lepidópteros nocturnos del Concejo de Lena.

Una vez ya establecido en Asturias se formó la Asociación Entomológica de Asturias, ¿cierto?

Sí, la formamos el 7 de agosto de 2009, después de un largo periodo de funcionamiento de la revista *Entomología.net*, y continuamos en la actualidad, con interesantes proyectos.

En el año 2002 participamos en la 1ª Reunión Entomológica en Faunia, Madrid, donde se impartieron conferencias divulgativas, pero la 2ª Reunión Entomológica ya la celebramos y organizamos en Pola de Lena, la cual fue un gran éxito con interesantes charlas, fotografías y por supuesto con un paisaje y una gastronomía inmejorable.

Además de los lepidópteros y coleópteros, ¿hay otro orden de insectos que te apasione?

Sí, los fásmidos son una de mis pasiones. En el año 2006 realizamos una exposición con ellos en Pola de Lena, con más de una veintena de especies diferentes vivas.

Dos años más tarde realicé otra exposición con fásmidos en el C. C. Caudalia, en Mieres, Asturias, todavía con más especies vivas donde el público podía interactuar con ellos en una visita guiada. Cada terrario tenía su ficha técnica informativa referente a la especie que estaba dentro.

¿Cómo podemos hacernos socios de la Asociación Entomológica de Asturias?

Nuestra página web es *entomología.net* , la cual dirijo desde el año 1991. En ella encontrarán

toda la información disponible para ello. Espero y deseo que les guste.

¿Y ahora mismo en qué proyectos está inmerso?

Pues realizamos documentales en nuestro canal deYouTube: https://www.youtube.com/channel/UCVBT9pq6JCVyIp6JM_ihJwA. Colaboramos con la cadena de televisión asturiana EsAsturias TV en la cual una vez al mes emitimos un programa sobre insectos. Se puede tener acceso desde: http://entomologia.net/revista.htm, donde también se pueden ver los documentales.

Y a partir del próximo verano queremos llevar la entomología a los chicos y chicas que junto con sus padres puedan, en un contexto natural y con una guía que estamos elaborando, conectar con la naturaleza y apreciarla, así como distinguir los diferentes órdenes de los insectos. Empezaremos por lo básico.

En una salida al campo. Foto: Miguel Moya.

Nuestro entrevistado trabajando con la lupa binocular. Foto: Miguel Moya.

Cigarras: la canción del verano

Pablo J. Martín Rivillo

Imagen 1: Cigarra en lo alto de un olivo. Foto: Pablo J. Martín Rivillo

Las tardes de verano cuentan con una maravillosa banda sonora, un sonido incesante que a menudo puede resultar tedioso, molesto e irritable para muchas personas, pero que, para mí, resulta de lo más embriagador.

Desde las copas de los árboles (imagen 1), llegan a nuestros oídos los estridentes sonidos producidos por uno de los insectos menos conocidos por el hombre de a pie.

Perteneciendo a la familia de los hemípteros y con un ciclo de vida de lo más curioso —probablemente, uno de los más largos en el mundo de los insectos— la cigarra es la protagonista de las largas jornadas de calor en los meses de verano.

Muchas personas, seguramente conoceréis algún caso, no saben qué animal es el que vamos a describir a continuación. Algunos lo conocen como cigarra, otros como chicharra; absolutamente todos, han escuchado su «cantar», pero muy pocos conocen su aspecto físico, y mucho menos tienen información acerca de este maravilloso animal.

A lo largo de este artículo vamos a tratar de aclarar, a grandes rasgos, curiosidades sobre la biología de este insecto, detalles de su ciclo biológico, su alimentación, su reproducción, y cómo no, hablaremos de su «canto».

Los cicádidos (*Cicadidae*) son conocidos vulgarmente como cigarras o chicharras. En España, probablemente, según la región o pueblo, tengan algún sobrenombre más.

Los cicádidos son insectos pertenecientes al orden *hemíptera* (antiguamente pertenecían al orden *homóptera*), y como tal poseen un aparato bucal desarrollado para succionar la savia de los árboles y plantas en general.

Actualmente, se sabe de la existencia de más de tres mil especies de cigarras que habitan en casi todo el planeta, a excepción de la Antártida.

Las cigarras se caracterizan por un cuerpo ancho, ojos grandes y alas transparentes. Su coloración va entre marrón oscuro, verde, negro y gris (Imagen 2).

Imagen 2: Detalle de la cabeza de una cigarra. Foto: Pablo J. Martín Rivillo

Miden entre 15 y 65 milímetros de largo, dependiendo de la especie.

Este animal posee dos pares de alas uniformes y compuestas por membranas, que se reproducen y se colorean con diferentes tonalidades. Cuando están en reposo, adquieren forma de tejado. Son capaces de camuflarse perfectamente con su entorno, mantenerse totalmente inmóviles y dejar de emitir cualquier sonido si sienten la presencia de un depredador o si se sienten amenazadas (imagen 3).

Durante su estadio larvario, las ninfas viven enterradas entre las raíces de los árboles de cuya savia se alimentan.

En cuanto a su ciclo de vida, son animales relativamente longevos dependiendo de la especie, pero en general las hembras mueren poco después de poner sus huevos.

Las ninfas caen al suelo tras la eclosión y penetran en la tierra, donde viven enterradas durante periodos increíblemente largos (algunas especies americanas pueden vivir en este estado hasta diecisiete años).

Una vez su estado de ninfa termina, excavarán un túnel hasta la superficie, trepando sobre los troncos de los árboles y llevando a cabo una muda, también conocida como exuvia. En estado de adulto están dotados de alas y sexualmente desarrollados para el apareamiento.

Imagen 3: Cigarra sobre un tronco. Foto: Pablo J. Martín Rivillo

Este fenómeno se produce generalmente entre los meses más calurosos, aunque depende de la especie. Es en ese momento, al comienzo de la época de apareamiento, cuando nuestros paisajes se llenan de cantos ensordecedores.

Cuando le llamamos «cantar» al sonido emitido por estos animales es incorrecto; las cigarras estridulan. El sonido ensordecedor que escuchamos lo producen los machos para atraer a las hembras frotando un órgano estridulador denominado tímbalo.

Este órgano se localiza en el primer segmento abdominal (imagen 4) a ambos lados de este, y está compuesto por una serie de membranas de quitina (timbales) y de dos cavidades con aire que funcionan como cajas de resonancia.

Imagen 4: Detalle del órgano estridulador de las cigarras. Foto: Landcare Research New Zealand Ltd. Wikimedia Commons

Al igual que los machos tienen la capacidad de emitir estos sonidos, las hembras, por su parte, pueden escuchar las estridulaciones de sus pretendientes a varios kilómetros de distancia. Para ello, las hembras están dotadas de órganos auditivos situados en la zona torácica.

Aunque los sonidos que producen estos animales puedan parecernos totalmente idénticos, lo cierto es que pueden ser diferentes en el caso de que adviertan una amenaza o de que estén cortejando a la hembra. Pueden producirse en cualquier momento del día, aunque suelen ser más intensos al atardecer.

¿Qué sería de nosotros, queridos lectores, sin la sinfonía compuesta por nuestras queridas cigarras que se produce en lo alto de los árboles? Habría un silencio ensordecedor, tan solo roto por el bullicio del ser humano, de sus máquinas y de sus fábricas.

Debemos por tanto admirar esa bella melodía que, sin duda alguna, se ha convertido en la canción del verano.

La Mosquita Blanca (*Homoptera: Aleyrodidae*) en el contexto agrícola y su manejo integrado

Edison Pascal Bello

***Bemisia argentifolii*. Wikimedia commons. FOTO: Scott Bauer**

Trialeurodes vaporarium (Aleyrodidae). FOTO: gbohne. Flickr.com

Introducción

Los insectos son el grupo con el mayor número de especies de todo el reino animal, por lo tanto, tienen una elevada radiación adaptativa abarcando un gran número de nichos ecológicos. Estos animales pertenecientes al filo de los artrópodos, son un importante factor de estrés biótico para las plantas, sobre todo aquellas que poseen importancia agrícola y económica para los agroproductores. Bajo ciertas condiciones algunas especies de insectos pueden comportarse como plagas, obviamente esto ocurre cuando se alteran los ecosistemas, y por lo general, en la producción agrícola moderna no se toma en cuenta la importancia de mantener (en la medida de lo posible) un equilibrio ecológico en las zonas agrícolas. La mosca blanca (*Homoptera: Aleyrodidae*) es un importante insecto plaga ya que tiene la capacidad de alimentarse de muchos hospederos (más de 250 especies vegetales aproximadamente).

Uno de los desaciertos en el control de la mosca blanca ha sido el uso indiscriminado de insecticidas, lo cual ha ocasionado serios problemas: incremento en los costos de producción, eliminación de enemigos naturales, resistencia a los insecticidas, riesgos para la salud de los agroproductores y consumidores, y contaminación ambiental.

Para realizar un control efectivo de insectos, es necesario conocer sobre su población, su hábitat, hábitos alimenticios y sus diferentes estados de desarrollo. Es particularmente útil conocer la etapa de desarrollo en la cual la plaga es más vulnerable. Por esto es imperativo el monitoreo de estos artrópodos para su control, con el fin de minimizar u obviar el uso de agroquímicos.

Ciclo biológico de la mosca blanca

La mosca blanca es un insecto hemimetábolo, es decir, que presenta una metamorfosis incompleta, la cual tiene las siguientes etapas de desarrollo durante su ciclo de vida: huevo, cuatro ínstares ninfales y adulto. Estos estados de desarrollo se observan en el envés de las hojas. La duración del ciclo total de huevo a emergencia de adultos es de 24 a 28 días.

Huevo: El huevo de mosca blanca se fija al envés de la hoja por medio de un pedicelo. El huevo es liso, alargado, la parte superior termina en punta y la parte inferior es redondeada. En promedio un huevo mide 0,23 mm de longitud y 0,1 mm de anchura. Los huevos son inicialmente blancos, luego toman un color amarillo y finalmente se tornan café oscuro cuando están próximos a la eclosión. La mosca blanca pone los huevos de forma individual o en grupos.

Primer instar: La ninfa recién emerge del huevo se mueve para localizar el sitio de alimentación; es el único estado inmaduro que hace este movimiento y se le conoce como crawler o gateador. De allí en adelante la ninfa es sésil. Tiene forma oval con la parte distal ligeramente más angosta. Es translúcida y con algunas manchas amarillas. Es muy pequeña (0,27 mm de longitud y 0,15 mm de anchura). La duración promedio del primer instar es de 3 días.

Segundo instar: La ninfa de segundo ínstar es translúcida, de forma oval con bordes ondulados. Mide 0,38 mm de longitud y 0,23 mm de anchura. Las ninfas de primer y segundo ínstar se ven con mayor facilidad si se usa una lupa de 10 aumentos. La duración promedio del segundo ínstar es de 3 días.

Tercer instar: La ninfa de tercer ínstar es oval, aplanada y translúcida, semejante a la de segundo ínstar. El tamaño aumenta al doble del primer ínstar (0,54 mm de longitud y 0,33 mm de anchura). Se observa con facilidad sobre el envés de la hoja sin necesidad de lupa. La duración promedio del tercer instar es de 3 días.

Cuarto instar (Pupa): La ninfa recién formada de cuarto ínstar es oval, plana y casi transparente. A medida que avanza su desarrollo se torna opaca y en ese momento se le da el nombre de pupa. Presenta hilos de cera largos y erectos que le son característicos. De perfil luce elevada con respecto a la superficie de la hoja. En las pupas más desarrolladas próximas a la emergencia de adultos, los ojos se observan con facilidad. La pupa mide 0,73 mm de longitud y 0,45 mm de anchura. La duración promedio del cuarto ínstar es de 8 días.

Adulto: Recién emerge de la pupa, el adulto mide aproximadamente 1 mm de longitud. El cuerpo es de color amarillo limón; las alas son

Pupas de Trialeurodes vaporarium (Aleyrodidae). FOTO: Pablo Oliveri. Wikimedia Commons

transparentes, angostas en la parte anterior, se ensanchan hacia atrás y están cubiertas por un polvillo blanco. Los ojos son de color rojo oscuro. Las hembras son de mayor tamaño que los machos, viven entre 5 y 28 días. Se alimentan y ovipositan en el envés de hojas jóvenes, las cuáles seleccionan por atracción de color. Los adultos copulan apenas emergen, pero puede haber un período de preoviposición de un día. Una hembra pone entre 80 y 300 huevos.

Impacto de la mosca blanca en el ámbito agrícola

A nivel internacional las distintas especies de mosca blanca han sido reconocidas como importantes factores de stress biótico para las plantas, no solo por alimentarse directamente de ellas, sino por servir como vector de algunos agentes fitopatológicos. En ciertas regiones del nuevo mundo son plagas importantes de diferentes cultivos. *Bemisia argentifolii* también es una plaga destructiva de varios cultivos en áreas agrícolas de esta zona. Este homóptero causa daño directo por consumo de savia en varios cultivos, entre ellos cucurbitáceas como melón (*Cucumis melo L.*), sandía (*Citrullus vulgaris Schrad*) y calabaza (*Cucurbita pepo L.*), también el daño se puede generar principalmente porque actúan como vectores de virus causantes de diversas enfermedades.

Este hexápodo (insecto) Posee un aparato bucal del tipo perforador-chupador que le permite absorber savia de las plantas y transmitirles enfermedades virales, principalmente las causadas por geminivirus (mosaico amarillo del tomate, frijol, soya, papa, el virus del grupo del tabaco, entre otros). Cuando el insecto alcanza altas poblaciones debilita las plantas atacadas y puede causarles la muerte; su excremento azucarado sirve de sustrato para el crecimiento de hongos (*Cladosporium sp.*) sobre hojas y frutos, dificultando la fotosíntesis y causando depreciación del producto a cosechar. En ciertas regiones, las altas poblaciones, no controladas, pueden causar pérdidas cuantiosas en los siguientes cultivos: tomate, frijol, papa, melón, pepino, tabaco, sandía, ajonjolí, girasol, soya, entre otros.

Plaga de Bermisia argentifolii. FOTO: Alton N. Sparks Jr. Wikimedia Commons

Control de la mosquita blanca

Manejo Integrado de la Mosca Blanca

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una estrategia utilizada para el control de plagas, y su objetivo principal es utilizar la menor cantidad de pesticidas posible, aplicando labores culturales y agroecológicas, a fin de evitar o reducir el contacto con las personas y la contaminación del ambiente.

El MIP prioriza la prevención y los tratamientos no químicos. Para ello deben realizarse inspecciones en los cultivos y sus alrededores con el fin de reconocer las plagas, su entorno y efectuar un minucioso análisis para implementar el control más adecuado y seguro. Dentro del MIP se encuentran las labores culturales. Estas labores están orientadas a romper la relación que existe entre el cultivo o planta hospedera y la plaga, evitando con ello que esta ultima tenga un ambiente propicio para sobrevivir, desarrollarse y reproducirse.

A continuación se plantean las medidas de control que deben ponerse en práctica por los agricultores de una forma combinada para evitar grandes pérdidas económicas en sus cosechas:

1.- Poner en práctica reglamentos, así como las fechas de siembra y distribución de restos de cosechas. Estas varían en zonas de producción y deben ser puestas en prácticas en mutuo acuerdo entre los productores y los entes del Gobierno encargados de la producción agrícola.

2.- Eliminar las malezas hospederas del insecto y plantas con síntomas de virosis.

3.-Descartar restos vegetales después de la cosecha y plantas espontáneas al cultivo.

4.- Evitar siembras escalonadas en cultivos atacados.

5.- Efectuar la rotación de cultivo por plantas que sean resistente o poco atacada por esta plaga como maíz, pimentón (pimiento) y cebolla.

Control biológico

Entre los enemigos naturales de moscas blancas encontrados se citan: *Encarsia sp.; Hymenoptera: Aphelinidae* (parasitoide), *Chrysopa sp.; Neuroptera: Chrysopidae* y algunos arácnidos (*Aranae*) no determinados.

Hongos entomopatógenos: *Verticillium lecanii, Paecilomyces sp.* y otros derivados de cultivos como la tabaquina más cal .

Control físico y mecánico

Las moscas blancas son atraídas por trampas de color amarillo tráfico, las cuales son impregnadas por una sustancia pegajosa especial para la captura de insectos (trampas amarillas adhesivas) y en su falta se puede utilizar miel de pulga.

Estas medidas de control se recomiendan tanto a nivel de semilleros, como en siembras. Las trampas amarillas adhesivas constituyen un valiosos dispositivo para evaluar las poblaciones de adultos.

Control químico

Se utilizan insecticidas organofosforados, extractos vegetales como los de las plantas del Nim (*Azadirachta indica*) pertenecientes a la familia *Meliaceae*. Estos se ubican debajo de las hojas; además se pueden realizar fumigaciones directas en el lugar de infestación con equipos de aspersión utilizando mezclas con Thiodan, Carbaril y Tamaron.

A manera de conclusión podemos determinar que la mosca blanca, sobre todo los géneros *Bemisia* y *Aleurothrixus*, es una de las plagas más trascendentales para la producción agrícola. La importancia agroeconómica de este artrópodo se debe a su amplia distribución geográfica, el gran número de cultivos que afecta y su amplio rango de hospederos cultivados y silvestres. Los adultos y ninfas de este insecto succionan la savia del floema. Este es un daño directo que reduce los rendimientos en la agroproducción. La elaboración de secreciones azucaradas por adultos y ninfas afecta indirectamente la

producción porque favorece el desarrollo de hongos que interfiere con la fotosíntesis.

Cuando el productor o campesino advierte la presencia de un potencial insecto plaga recurre de manera expedita a verter insecticidas en el sistema. Sin embargo, el uso indiscriminado de pesticidas contra esta plaga ha ocasionado serios problemas: incremento en los costos de producción, eliminación de enemigos naturales, resistencia a los insecticidas, riesgos para la salud de productores y consumidores, y contaminación ambiental. A la hora de tomar medidas acertadas de control es necesario conocer la densidad de población de la mosquita blanca y su especie; por eso el muestreo de poblaciones es elemental para el control de este insecto plaga con el fin de minimizar el uso de agroquímicos.

En base a esto se hace imperativo utilizar el manejo integrado para controlar las poblaciones de mosca blanca que se comporten como plagas, teniendo en cuenta las diferentes técnicas agroecológicas existentes para su intervención y el control biológico.

Bibliografía

Altieri, M. y Letorneau, D. (1994) Vegetation diversity and insects pest outbreak. CRC critical reviews in plant sciencies. 2:131-164.

Arnal, E. Debrot, E. Cermeli, M. Ramos, F. y Rondón, A. (1991) La Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) en Venezuela. Fonaiap Divulga. Nº 37. Julio – septiembre.

Cardona, C. Rodriguez, I. Bueno, J. Tapia, X. (2005). Biología y Manejo de la Mosca Blanca *Trialeurodes vaporariorum* en Habichuelas y Frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Colombia.

CESTA. (2011) Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades en los Cultivos. Cesta, Amigos de La Tierra. San Salvador, El Salvador.

Copa, A. Anzoátegui, T. Morales, F. Martínez, A. Castaño, M. Velasco, A. Hernández, M. (2005). Primer Registro de Mosca Blanca del Biotipo de *Bemisia tabaci (Gennadius) (Homóptera:Aleyrodidae)* en Bolivia. Instituto de Investigaciones Agrícolas "El Vallecito" IIAV. Departamento de entomología agrícola. Bolivia.

Gallo, E. Nakano, O. Silveira, N. Lima, C. Casadel, B. Postali, P. Zucchi, R. Baptista, A. Djair, V. (1988). Manual de Entomología Agrícola. Editora Ceres Ltda. San Pablo. Brasil.

Nicholls, C. (2008). Control Biológico de Insectos: Un Enfoque Agroecológico. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

Pascal, E. Vásquez, H. Chirinos A. San Blas, E. (2017). Impacto de *Bemisia tabaci* en Cultivos Agroecológicos. Proyecto de Investigación adscrito al Centro de Investigaciones Agropecuarias y Ambientales (Ciagroa) UNERMB.

Ramírez, A. Rossell, R. Llorente, R. Verdecia, M. López, E. (2006). Manejo Integrado de la Mosca Blanca en el Cultivo del Tomate. Universidad de Granma. Central del Batey. Cuba.

Urias, A. Byerly, K. Osuna, J. García, A. (2007). Incidencia de la Mosquita Blanca (*homóptera:aleyrididae*), Áfidos (*homóptera:Aphidae*) y Virosis en Melón de Jalisco, México. Folia Entomológica Mexicana. Vol. 44, Nº 3

Bermisia argentifolli. FOTO U.S. Department of Agriculture. Flickr.com

Cabinet de Curiosités

Jesús Gómez

Fachada principal del Museo Nacional de Brasil, Río de Janeiro, antes de la tragedia. Foto: Google Maps.

Aspecto a vista de pájaro del museo y su maravilloso entorno, para hacernos una idea de lo que se ha perdido para siempre. Desgraciadamente, esto pertenece al pasado. Foto: Infobae.

"Dichas que se pierden son desdichas más grandes"
Pedro Calderón de la Barca.

Presentación

Para este quinto número de Mundo Artrópodo tenía en mente varios proyectos, varias opciones, pero todo ello lo he tenido que posponer debido a la magnitud del incendio del Museo Nacional de Brasil en Rio de Janeiro. Las imágenes hablan por sí solas.

El 2 de septiembre de 2018 se declaró un incendio en el edificio que albergaba el Museo Nacional de Brasil, después del cierre del horario de atención al público. Los bomberos fueron alertados alrededor de las 19:30 horas y, aunque llegaron bastante rápido, a las 21:00 horas el incendio estaba fuera de control, con grandes llamas y afectando a las tres plantas del edificio.

Las posibles causas del incendio apuntan a un posible cortocircuito que se podría haber generado en el laboratorio audiovisual del museo, aunque no descartan que todo hubiera comenzado por la caída de un pequeño globo aerostático. Estos pequeños globos, llamados baloes se utilizan durante las fiestas juninas, una celebración tradicional que se realiza a mitad del año en algunas ciudades del país, incluida Río de Janeiro.

Sin duda, contribuyó a la rápida propagación de las llamas que los suelos, vigas y ciertas estructuras fueran de madera, además de la

Vista aérea del museo después del incendio. Foto: Agencia AP.

existencia de materiales fácilmente inflamables y el deficiente estado de conservación de cableado eléctrico, junto con un sistema contraincendios obsoleto (solamente extintores de mano).

Lo que está demostrado es que el fuego se originó en la planta superior y fue bajando, propagándose muy rápidamente, y que los cuatro vigilantes de seguridad presentes tardaron en percibir el incendio. Cuando los bomberos acudieron era de una magnitud incontrolable.

No obstante —el museo había tenido importantes dificultades de presupuesto y mantenimiento— tuvo que ser cerrado temporalmente en 2015 por falta de recursos.

Vista aérea mostrando la destrucción causada. Foto: Agencia AP.

Las llamas iluminaron la noche. Foto: Reuters.

Tras la alerta, los mismos trabajadores del museo se acercaron a los alrededores queriendo entrar para salvar colecciones o material de trabajo. Algunos tuvieron la oportunidad de salvar algunas piezas en los lugares donde no había llegado el fuego todavía.

Un poco de historia

El edificio, Palacio de São Cristóvão, de estilo neoclásico, está situado en la Quinta da Boa Vista (llamada así por sus impresionantes vistas), Río de Janeiro, Brasil, y fue residencia oficial de la familia real de Portugal, que en 1808 se vio obligada a exiliarse a Brasil debido a la invasión napoleónica en Europa. En aquel entonces, el propietario del palacio, de estilo neoclásico, era un comerciante de origen libanés, Elías Antonio Lopes, quien se lo donó a Don Juan de Bragança, entonces príncipe regente y futuro rey Juan VI de Portugal. Con la llegada de la familia real portuguesa, Río de Janeiro se convirtió en la única capital de un reino europeo fuera de Europa.

Durante esa época, en el edificio se emprendieron numerosas remodelaciones para adaptarlo a las necesidades de la familia real.

Ya como rey, Juan VI fue quien inauguró el entonces llamado Museo Real el 6 de junio de 1818 en el Campo de Santana, en el centro de la ciudad, con el propósito de fomentar la investigación científica en Brasil, que hasta entonces era una inmensa colonia salvaje y desconocida para la ciencia. Inicialmente, el Museo Real ocupaba un predio ubicado en el Campo de Santana, en el centro de Río de Janeiro. El museo albergaba ejemplares botánicos y animales disecados, en especial aves, lo que hizo que fuera conocido como la Casa de los Pájaros (Casa dos Pássaros).

Sin duda, Juan VI fue influenciado por el casamiento de su hijo Pedro (futuro emperador Pedro I de Brasil) con la archiduquesa Leopoldina de Austria, que era una auténtica apasionada de las Ciencias Naturales. Llegaron a Brasil algunos de los más importantes naturalistas del siglo XIX, como Johann Baptiste von Spix y Carl Friedrich Philipp von Martius, quienes trabajarían para el museo. En los años siguientes, el museo funcionó como mediador entre expedicionarios e investigadores extranjeros europeos, como Auguste de Saint-Hilaire y el barón Georg Heinrich von Langsdorff, que contribuirían a la colección de ejemplares botánicos del Museo Real, como resultado de

Foto antigua del museo. Foto: www.elcomercio.pe

sus expediciones en Brasil, asegurando la protección oficial a cambio de una parte modesta de las especies que recolectaron. Una de las principales preocupaciones del museo fue revertir la jerarquía colonial implícita en estas transacciones y convertir a Brasil de un objeto en un sujeto de conocimiento.

En 1822, el palacio fue testigo de uno de los hitos del país. Con su padre, el rey Juan, de vuelta en Portugal, Don Pedro promovió la independencia de Brasil y se proclamó primer emperador del país. Y sería en este palacio donde nació y creció su hijo, el futuro Pedro II, último emperador de Brasil.

Posteriormente, durante el transcurso del siglo XIX, tanto por interés del emperador Pedro II como del público europeo, el Museo Nacional invirtió en las áreas de antropología, paleontología y arqueología. El propio emperador, un entusiasta de todas las ramas de la ciencia, contribuyó con diversas piezas de arte egipcio, fósiles y ejemplares botánicos, entre otras piezas obtenidas por él en sus viajes. De esta forma, el Museo Nacional se modernizó y se convirtió en el centro más importante de América del Sur en historia natural y ciencias humanas.

Siendo el emperador aún una figura muy popular al momento de ser depuesto, en 1889, los republicanos procuraron apagar los símbolos del imperio. Uno de estos símbolos, el Palacio de São Cristóvão, residencia oficial de los emperadores, se convirtió en un local ocioso, representante del poder imperial, hasta 1892, año que el Museo Nacional, con todo su acervo, fue transferido de la Casa de los Pájaros al Palacio de São Cristóvão, ubicado en la Quinta da Boa Vista, donde se encuentra hasta el día de hoy.

Fue precisamente el emperador Pedro II quien acometió grandes transformaciones en el edificio, la ampliación del palacio y el embellecimiento de sus jardines como símbolo del poder imperial.

Pedro II vivió en el palacio durante 64 años hasta ser expulsado del país con la instauración de la república en 1889. Tras la expulsión de la familia imperial, sus pertenencias fueron vendidas en subastas y el palacio fue brevemente usado en 1891 para los trabajos del Congreso Nacional Constituyente. En 1892 el museo recibió las colecciones egipcias adquiridas por la familia real portuguesa.

En 1946, el museo pasó a ser administrado por la Universidad de Brasil, actualmente la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ). Importantes personalidades científicas lo habían visitado, como Albert Einstein o Marie Curie, entre otros muchos.

Algunos números y datos

No debemos de olvidar tampoco que el edificio está ubicado en un excepcional jardín botánico de 40 hectáreas, que afortunadamente no se vio afectado por el incendio.

Su biblioteca contaba con más de 537 000 obras, de las cuales 1560 eran únicas, como una Historia natural de 1481.

Su herbario, con una muestra de 550 000 plantas, fue creado en 1831.

La institución tenía una particular reputación por la riqueza de su departamento de paleontología, con más de 26 000 fósiles, entre ellos el esqueleto del dinosaurio *Maxakalisaurus topai* descubierto en Minais Gerais y numerosos especímenes de otras especies extinguidas

La sala del Maxakalisaurus topai. Foto: Alamy.

La sala del Maxakalisaurus topai. Foto: Alamy.

Exposición. Foto: Google Maps.

(perezosos gigantes y tigres dientes de sable).

La primera réplica de un dinosaurio grande jamás montada en Brasil era otro de los atractivos principales del Museo Nacional. La réplica del *Maxakalisaurus topai*, un herbívoro de 9 toneladas y 13 metros de largo, tenía una sala solo para él, se requirieron 10 años para excavarlo y reconstruirlo. El dinosaurio vivió hace unos 80 millones de años en la región del Triángulo Minero.

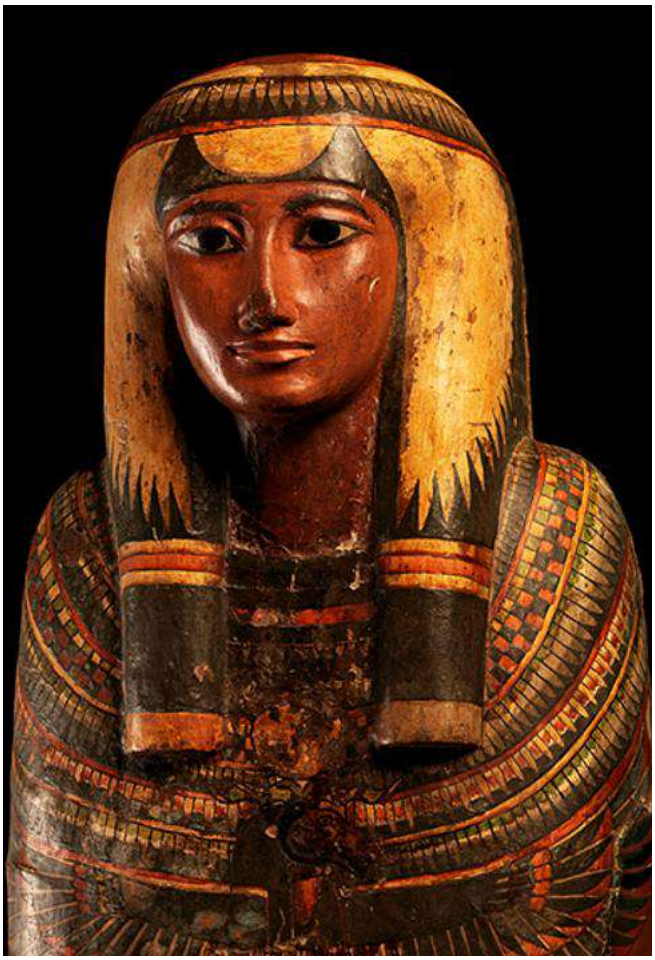
Con 6,5 millones de especímenes, su departamento de zoología incluía una excepcional colección de peces (600.000), anfibios (100.000), moluscos, reptiles, conchas, corales y artrópodos. Se han perdido miles de ejemplares tipo, en los que se basa la descripción de una especie, que no se pueden sustituir. Por ejemplo, toda la sección de aracnología se ha perdido para siempre, pasto de las llamas.

Su colección de antropología biológica comprendía al más antiguo fósil humano descubierto en Brasil y en todo el continente

Cráneo de Luzia. Foto: AgeFotostock.

Algunas mariposas de la exposición. Foto: Google Maps.

Colección entomológica de la exposición. Foto: Agencia EFE.



Momia de Sha-Amun-en-su, más de 2700 años de antigüedad. Foto: Museo Nacional UFRJ

Momia Aimara presente en el museo. Podemos imaginar lo fácil que fue para las llamas destruirla para siempre. Foto: Google Maps.

Objetos precolombinos. Foto: Google Maps.

americano, conocido con el nombre de Luzia, cráneo y huesos de una mujer de 25 años que murió hace más de 11 000 años.

El museo albergaba una enorme colección de piezas egipcias antiguas, como momias, sarcófagos, estatuas y tallas en piedra.

También tenía el meteorito más grande que se haya encontrado en Brasil y uno de los más grandes del mundo, pesa 5,36 toneladas y fue encontrado en Monte Santo, Bahía, en 1784. Tiene unos 4560 millones de años. Parece que afortunadamente no ha sido muy afectado por el incendio.

Meteorito de Bendegó, en la entrada del edificio.
Foto: Agencia AP

Imagen del meteorito y la entrada después del incendio.
Foto: Agencia AP

La colección de piezas sobre la historia brasileña iba desde la época del descubrimiento de Brasil, en 1500, hasta la proclamación de la república, en 1889. Entre ellas, se destacaban el Cañón del Medio Día, de 1858, usado por D. Pedro I y Teresa Cristina María, y el Reloj del Sol.

Se ha perdido para siempre el trono del Rey de Dahome, que estaba en el museo desde 1818. El reino de África, creado en el siglo XVII, se situaba donde hoy está el Benin y duró hasta finales del siglo XIX. La pieza fue una donación de los embajadores del Rey Adandozan (1797-1818) al príncipe regente D. João VI. El reino fue conocido por tener un ejército formado por mujeres guerreras.

También cabe destacar la pérdida de los frescos de la antigua ciudad de Pompeya que albergaba el museo, que paradójicamente habían sobrevivido a la erupción del Vesubio en el año 79 antes de Cristo.

Frescos romanos de Pompeya. Sobrevivieron a la destrucción por el Vesubio para 2097 años después desaparecer pasto de las llamas en el incendio del museo.
Foto: Museo Nacional UFRJ.

En los pasillos y armarios del Museo Nacional de Brasil también se encontraban fósiles que sugieren que los amerindios eran descendientes directos de los pueblos polinesios. Eran unos 40 esqueletos de indígenas bocotudos, un grupo ya extinto, del período del contacto con los portugueses.

El acervo del museo también contenía grabaciones de conversaciones, cantos y rituales de decenas de sociedades indígenas, muchas realizadas durante los años 60 en antiguas grabadoras de rollo y que todavía no se habían digitalizado. Algunas registraban lenguas ya extintas, que no tienen hablantes originarios todavía vivos.

Por no hablar de material audiovisual,

informático, cuadernos de campo, etc., no solamente de los 200 años de historia del museo, sino también de las investigaciones y estudios que se estaban llevando a cabo.

Incendios relevantes en otros museos del mundo

1865: Nueva York, Estados Unidos. El Museo Americano de Barnum quedó destruido: dos ballenas murieron quemadas en sus tanques.

2015: California, Estados Unidos. El Museo JKL Telephony quedó destruido durante un incendio en septiembre.

2016: Nueva Delhi, India. El Museo Nacional de Historia Natural terminó con sus seis pisos reducidos a cenizas.

2018: Washington, Estados Unidos. El Museo de Historia de Aberdeen sufrió la destrucción de varias exposiciones relacionadas con el fallecido cantante estadounidense Kurt Cobain, en junio.

Reflexiones

En 2016, Brasil fue sede de los Juegos Olímpicos, en los que la nación invirtió miles de millones de dólares. Es sorprendente que tan solo dos años después desaparezcan entre las llamas 200 años de historia y más de 20 millones de objetos de incalculable valor. Pero se puede decir que esto era la crónica de una muerte anunciada, ya que los drásticos recortes en el presupuesto y mantenimiento del museo, el profundo declive económico del país y una creciente corrupción política hace que Río de Janeiro sea una sombra de lo que fue alguna vez.

Son dos siglos de trabajo, esfuerzo e investigación reducidos a cenizas. Se ha ido una parte de la historia, de la cultura, del conocimiento.

El 4 de mayo de 2017 la explosión de una planta industrial de residuos peligrosos en un polígono de Arganda del Rey, Madrid, afectó a las naves que albergan buena parte de las colecciones y fondos del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN).
La onda expansiva provocó la rotura de los cristales de las ventanas, cayendo en su interior y rompiendo varias vitrinas, aunque ninguna colección científica resultó dañada, afortunadamente.

Las colecciones científicas son necesarias, irreemplazables, y es una auténtica tragedia cuando se pierden pasto de las llamas o son afectadas por otro tipo de desastres. Pero el mayor peligro es la dejadez, los recortes presupuestarios, la ambición política, la corrupción, que no sólo amenaza la preservación de nuestro patrimonio, sino también a la sociedad.

¿Tienes alguna sugerencia, duda o consulta acerca de esta sección? Puedes dirigirte a:
jesus.mundoartropodo@gmail.com

Galería del Lector

Foto. Pexels.com

Galería del Lector

Si quieres ver publicadas tus fotografías, no dudes en enviarnos un a la siguiente dirección:

mundoartropodo.galeria@hotmail.com

Iván Gómez García, Toledo
Cicada barbara

Galería del Lector

Verónica de la Cuesta Pérez, Rubí (Baecelona)
agosto de 2018
Eristalinus taeniops

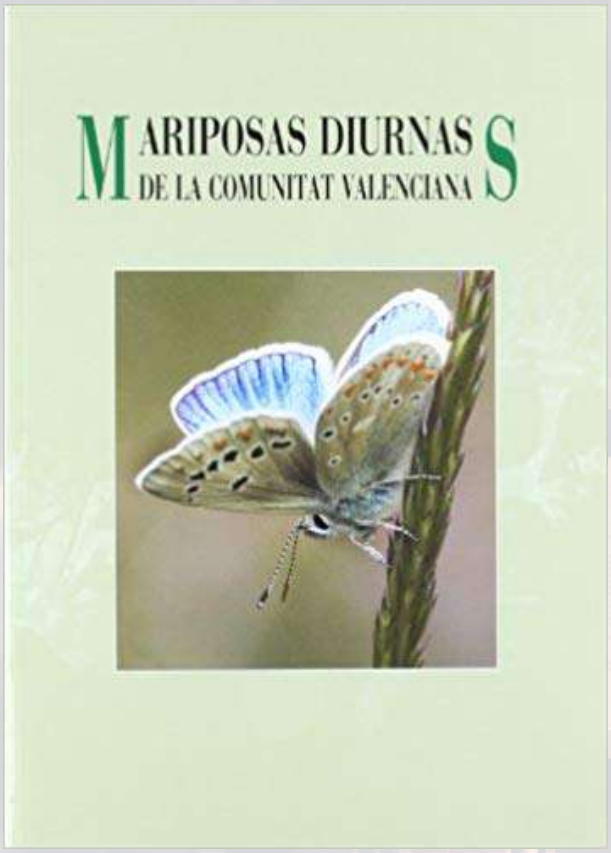
Ángel Luis Paniagua Alonso
Molinos de Alcázar de San Juan, La Mancha (Ciudad Real)
Sympetrum fonscolombii

Galería del Lector

María del Carmen Hualca Duche, Río Fraile
julio de 2018
Empusa pennata

La biblioteca del entomólogo

Jesús Gómez Fernández



TÍTULO: Mariposas diurnas de la Comunitat Valenciana.
AUTORES: Sergio Montagud Alario y José Antonio Garcia Alamá.
EDITORIAL: Generalitat Valenciana.
AÑO DE EDICIÓN: 2010
IDIOMA: Texto en castellano.
PAGINAS: 471
DIMENSIONES: 17 X 24 cm.
ENCUADERNACIÓN: Rústica, tapa blanda.
ISBN: 978-84-482-5255-7
PRECIO APROXIMADO: 12 € + gastos de envío.

RESEÑA: *Papilionoidea* y *Hesperioidea*. En la introducción se explican los motivos, origen y justificación del libro, cómo se estructura la información para sacarle el máximo provecho y, antes de la lista taxonómica, encontramos un destacable capítulo sobre «especies y especiación». También proporciona nociones generales sobre las mariposas diurnas y la forma de identificarlas, para dar paso a la parte fundamental de la obra: las fichas.

Las 159 especies que se describen se agrupan en media docena de familias: *Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae* (incluye los *Satyrinae* y otros taxones antiguamente considerados familias), *Lycaenidae, Riodinidae* y *Hesperiidae*. Al inicio de cada una se indican las características generales del grupo, así como de las subfamilias y tribus. Esto supone aproximadamente el 70 % de las especies de mariposas diurnas que existen en la península ibérica, pudiendo utilizar este libro como referencia en nuestra biblioteca.

Cada ficha incluye los siguientes apartados: identificación, distribución, hábitat, biología, plantas nutricias, situación actual y estado de conservación y observaciones. En la identificación, no solamente habla de los detalles anatómicos, sino también del dimorfismo sexual y de los detalles que permiten diferenciar las especies similares con las que se podría confundir.

En el hábitat se habla de las preferencias ambientales donde se puede encontrar, el margen altitudinal que ocupa y otras consideraciones adaptativas. En el apartado de biología se explica el período de vuelo, las generaciones, el comportamiento de los adultos, el ciclo vital, dónde viven y dónde crisalidan las orugas, la fase de hibernación, etc.

En la sección de plantas nutricias se incluye la lista de las especies que sirven de alimento durante la etapa larvaria. También se describe la situación actual y el estado de conservación, indicando las circunstancias que amenazan a las poblaciones. Finalmente, presenta un último punto de observaciones que, más o menos, es un cajón de sastre donde podemos encontrar desde comportamientos especiales y territorialidad hasta peculiaridades biogeográficas y posibles plagas.

La información de cada ficha se complementa con varias fotos del adulto realizadas en plena libertad que muestran el aspecto que tiene en su habitat. Incluye también una imagen de la oruga

Imagen: Pexels.com

y/o la crisálida, y eventualmente de la puesta. También se ofrece una fotografía del hábitat más característico en el que vive la especie, así como un mapa muy preciso con cuadrículas UTM donde se puede ver la distribución de la especie sobre un fondo con relieve montañoso.

Antes de la bibliografía y del índice, encontramos un último capítulo sobre la conservación de las especies valencianas más amenazadas que resulta muy útil de cara a unas medidas de protección adecuadas. Le sigue un conjunto de 40 láminas de fotografías a todo color. Las primeras reúnen los imagos disecados, lo cual permite hacer una determinación muy buena de los ejemplares que se quieran identificar observando todos los detalles morfológicos. En alguna, incluso se marcan con flechas los puntos anatómicos de carácter diagnóstico que permiten diferenciar las especies similares. La sorpresa final es la serie de láminas con fotografías de las orugas, aspecto inédito en las obras anteriores.

Aunque la estructura del libro es de manual de zoología, se puede utilizar perfectamente como guía de campo. Una obra con una calidad excepcional y a un precio muy asequible, algo que los aficionados a las mariposas sin duda agradecerán.

Jesús Gómez Fernández
jesus.mundoartropodo@gmail.com

¿Quieres colaborar con Mundo ArtróPodo?

Si te apasiona la entomología, la divulgación, la fotografía de naturaleza y, en definitiva, todo lo relacionado con el mundo de los artrópodos, puedes unirte al equipo de nuestra revista.

Escríbenos a mundoartropodo@hotmail.com y cuéntanos tus inquietudes.

Te estamos esperando...

Revista Mundo ArtróPodo

@MundoArtroPodo

mundoartropodo

FOTO: Pexels.com